

УДК 617.7–007.681–021.3:612.846–073.756.8

## Подвижность глазодвигательной системы и лабильность зрительного анализатора у больных первичной открытоугольной глаукомой

В. А. Путиенко, врач, В. С. Пономарчук, д. м. н., проф.

ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им. В. П. Филатова НАМН Украины; Одесса (Украина)

E-mail: alputienko@yandex.ru

**Цель:** провести сравнительную оценку подвижности глазодвигательной системы и лабильности зрительного анализатора у больных первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ) II и III стадий заболевания с компенсированным ВГД.

**Материал и методы.** Обследовано 38 больных ПОУГ. На 20 глазах была II стадия и на 18 глазах III стадия. Исследование подвижности глазодвигательной системы проводили по показателю частоты перемещения импульса, а лабильности зрительного анализатора оценивали по показателям критической частоты слияния и появления мельканий на приборе фотомиостимулятор офтальмологический (ФТС–1).

**Результаты.** Как во II, так и III стадии ПОУГ функциональная подвижность глазодвигательной системы была значимо ниже нормы ( $p < 0,05$ ). При этом у больных с III стадией значимо ниже, чем со II ( $p < 0,05$ ). Функциональная лабильность зрительного анализатора у больных с II стадией ПОУГ значимо не отличается от нормы. При III стадии ПОУГ наблюдается значимое снижение функциональной лабильности зрительного анализатора по сравнению с нормой ( $p < 0,01$ ) и со II стадией заболевания ( $p < 0,05$ ).

**Вывод.** Полученные данные свидетельствуют о необходимости поиска методов стимуляции функциональной подвижности глазодвигательной системы и лабильности зрительного анализатора у пациентов с глаукомой, что может существенно улучшить качество жизни больных.

**Ключевые слова:** первичная открытоугольная глаукома, глазодвигательная система, лабильность зрительного анализатора фотомиостимулятор офтальмологический.

**Актуальность.** Глазодвигательная система глаза является частью сенсорной системы органа зрения, передающей и обрабатывающей полученную информацию о внешнем мире. Основными функциями глазодвигательной системы являются: направление глаза к зрительной цели, поддержание функции бинокулярного зрения и пространственной локализации зрительной цели [2, 3, 6].

В ряде исследований было показано, что нарушения со стороны сенсорной функции неизбежно сопровождаются глазодвигательными аномалиями в виде неустойчивой фиксации, увеличения частоты саккад с параллельным снижением их точности и скорости, нарушения точности и скорости плавных следящих движений, скорости чтения и точности распознавания зрительных образов, по сравнению с лицами, имеющими нормальное зрение [1–6].

В исследовании К. Найсен было показано, что у больных миопией существенно снижена функциональная активность глазодвигательной системы со снижением лабильности зрительного анализатора, при этом у пациентов с миопией высокой степени окуломоторная функция значимо снижена по сравнению с больными с миопией легкой степени. Снижение центрального зрения, которое вызвано дегенеративными изменениями макулярной зоны

также приводит к снижению функциональных показателей глазодвигательной системы [1].

Сужение поля зрения в начальных стадиях глаукомного процесса, а в дальнейшем и снижение центрального зрения при его прогрессировании может существенно увеличивать нагрузку на глазодвигательную систему глаза и снижать ее функциональную активность. Исследования окуломоторных функций у больных с различной стадией прогрессирования глаукомного процесса ранее не проводилось, что и послужило основанием для проведения данной работы

**Цель:** провести сравнительную оценку подвижности глазодвигательной системы и лабильности зрительного анализатора у больных первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ) во II и III стадиях заболевания с компенсированным ВГД.

### Материал и методы исследования

Под наблюдением находились 38 больных (38 глаз) первичной открытоугольной глаукомой с медикаментозно компенсированным ВГД. Диагноз глаукомы ставили на основании данных офтальмоскопии, гониоскопии, тонографии, компьютерной статической периметрии и оптической когерентной томографии (ОКТ). ОКТ проводилась на приборе

Carl Zeiss (CIRRUS Photo 800) и учитывалась средняя толщина слоя нервных волокон сетчатки (RNFL). Со II стадией ПОУГ было 20 больных (20 глаз). С III стадией ПОУГ — 18 больных (18 глаз).

В группе больных со второй стадией ПОУГ средний возраст составил 68 SD (4,93) лет, средняя острота зрения — 0,78 SD (0,13). Среднее значение тонометрического ВГД по Маклакову — 17,26 SD (1,0) мм. Средняя толщина слоя нервных волокон по данным ОКТ — 67,3 SD (2,9) мм при этом экскавация ДЗН составляла 0,74 SD (0,035).

У больных с третьей стадией ПОУГ средний возраст составил 71 SD (4,67) лет, острота зрения — 0,32 SD (0,15). Среднее значение тонометрического ВГД по Маклакову — 17,98 SD (1,1), средняя толщина слоя нервных волокон по данным ОКТ — 54,9 SD (4,4) мм с экскавацией ДЗН — 0,86 SD (0,031).

Оценку подвижности глазодвигательной системы и лабильности зрительного анализатора проводили на приборе — фотомиостимулятор офтальмологический (ФМС-1). Определяли функциональную подвижность глазодвигательной системы по показателю частоты перемещения импульсов (ЧПИ, Гц) в трех кинетических режимах: горизонтальном (Г), вертикальном (В) и хаотическом (Х) и лабильность зрительного анализатора по показателям критической частоты слияния мельканий (КЧСМ, Гц) и критической частоты появления мельканий (КЧПМ, Гц) в трех кинетических режимах и в стационарном (неподвижном) режиме с центральной точкой фиксации. Исследование проводили монокулярно на больном глазу. В качестве нормальных показателей ЧПИ, КЧСМ и КЧПМ использовали литературные данные [1].

Статистическую обработку осуществляли с помощью пакета прикладных программ STATISTICA — версия 7.0. Анализ проводили с помощью парного сравнения по коэффициенту Стьюдента (t), непараметрического критерия  $\chi^2$ . Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимали равным 0,05.

### Результаты исследования

Средний показатель частоты перемещения импульсов (ЧПИ) у больных с ПОУГ II стадии в горизонтальном режиме составил  $2,28 \pm 0,08$  Гц с минимальным показателем 1,6 Гц и максимальным 2,9 Гц, при этом коэффициент вариации равнялся 12,8 %.

В вертикальном режиме этот показатель был равен  $2,22 \pm 0,08$  Гц с минимальным значением 1,5 Гц и максимальным 2,8 Гц, при этом коэффициент вариации равнялся 14,2 %.

Хаотический режим характеризовался случайными предъявлениями стимула в определенном участке поля зрения и по показателю ЧПИ у больных с ПОУГ II стадии был равен в среднем ( $2,05 \pm 0,08$ ) Гц, при минимальном значении 1,5 Гц и максимальном 2,9 Гц, коэффициент вариации составил 15,1 % (табл. 1).

У пациентов с ПОУГ III стадии средний показатель ЧПИ в горизонтальном режиме был  $1,80 \pm 0,06$  Гц с минимальным показателем 1,4 Гц и максимальным 2,4 Гц, при этом коэффициент вариации равнялся 13,9 %.

В вертикальном режиме этот показатель был равен  $1,77 \pm 0,07$  с минимальным значением 1,4 Гц и максимальным 2,5 Гц с коэффициентом вариации 15,3 %.

В хаотическом режиме показатель ЧПИ у больных с ПОУГ III стадии был равен в среднем  $1,63 \pm 0,06$  Гц, при минимальном значении 1,2 Гц и максимальном 2,2 Гц, коэффициент вариации составил 15,7 % (табл. 1).

Статистическое сопоставление показало, что у пациентов с ПОУГ II стадии показатели ЧПИ в горизонтальном и вертикальном режимах значимо не отличались. При этом уровень данного показателя был значимо выше — на 10,1 % в горизонтальном режиме ( $p < 0,05$ ) и не значимо выше — на 7,7 % в вертикальном режиме по сравнению с хаотическим ( $p > 0,05$ ).

У больных с III стадией ПОУГ отсутствовала значимая разница в показателях ЧПИ в горизонтальном и вертикальном режимах, а показатель ЧПИ в горизонтальном режиме был на 9,4 % выше, чем в хаотическом ( $p < 0,05$ ). При этом, так же как и у пациентов со II стадией ПОУГ, показатели ЧПИ в вертикальном и хаотическом режимах значимо не отличались ( $p > 0,05$ ) (табл. 1).

При ПОУГ II стадии показатель ЧПИ в горизонтальном и вертикальном режимах был значимо ниже — соответственно, на 0,32 Гц (12,3 %) и на 0,34 Гц (13,3 %) относительно нормы, при этом в хаотическом снижении показателя на 0,29 Гц (12,4 %) по сравнению с нормой было не значимым.

У больных с III стадией ПОУГ было отмечено значимое снижение показателя ЧПИ в горизонтальном, вертикальном и хаотическом режимах по сравнению с нормой, соответственно на 0,8 Гц (30,7 %), на 0,79 (30,9 %) и на 0,67 (29,1 %).

Сравнение показателей ЧПИ у больных со II и III стадиями глаукомы выявило значимые отличия во всех трех исследуемых режимах. Так, в горизонтальном режиме у больных с III стадией глаукомы среднее значение ЧПИ было на 0,48 Гц (21,1 %) ниже, чем у больных со II стадией глаукомы, в вертикальном режиме на 0,45 (20,3 %) и в хаотическом на 0,42 (20,5 %) (табл. 1).

Таким образом, у пациентов со II стадией глаукомы функциональная подвижность глазодвигательной системы значимо снижена относительно нормы. По мере прогрессирования глаукомного процесса до III стадии наблюдается дальнейшее значимое снижение функциональной активности этой системы по сравнению как с нормой, так и со II стадией заболевания.

Функциональная лабильность зрительного анализатора определялась по двум показателям — по критической частоте слияния мельканий (КЧСМ) и критической частоте появления мельканий (КЧПМ) в стационарном (неподвижном) режиме в

**Таблица 1.** Сравнительный анализ функциональной подвижности глазодвигательной системы у больных со II и III стадиями ПОУГ по показателю ЧПИ (Гц), M±m

Режимы	Норма n = 10	ПОУГ II стадии, n = 20	ПОУГ III стадии, n = 18	Значимость отличия
Горизонтальный	2,60±0,10	2,28±0,08	1,80±0,06	t1 = 2,5, p<0,05 t2 = 6,6, p<0,001 t3 = 4,8, p<0,01
Вертикальный	2,56±0,14	2,22±0,08	1,77±0,07	t1 = 2,1, p<0,05 t2 = 5,3, p<0,001 t3 = 4,1, p<0,01
Хаотический	2,34±0,14	2,05±0,08*	1,63±0,06*	t1 = 1,87, p>0,05 t2 = 4,1, p<0,01 t3 = 4,2, p<0,01

Примечание: t1 — уровень значимости различий между показателями ЧПИ у больных с ПОУГ II стадии и нормой; t2 — уровень значимости различий между показателями ЧПИ у больных с ПОУГ III стадии и нормой; t3 — уровень значимости различий между показателями ЧПИ у больных с ПОУГ II и III стадией; \*p<0,05 уровень значимости различий между показателями ЧПИ в хаотическом и в горизонтальном режимах.

центральной точке фиксации (КЧСМцт, КЧПМцт) и кинетическом в горизонтальном, вертикальном и хаотическом режимах.

Показатель лабильности зрительного анализатора по КЧСМ в стационарном режиме (центральная точка фиксации) у больных с ПОУГ II стадии был равен 43,4±0,6Гц и значимо не отличался от нормы p>0,05. В кинетическом горизонтальном режиме составлял 38,6±0,8Гц, вертикальном — 38,8±0,9Гц и хаотическом — 38,9±0,9Гц. Все показатели в кинетическом режиме значимо не различались между собой, причем были значимо ниже, чем в стационарном (p<0,05). При этом значимой разницы между показателями КЧСМ в трех кинетических режимах и нормой отмечено не было (таблица 2).

У больных с ПОУГ III стадии среднее значение КЧСМ в стационарном режиме было 38,5±0,5Гц,

в кинетическом горизонтальном — 35,6±0,9Гц, вертикальном — 36,0±0,8Гц и хаотическом — 36,2±0,9Гц. Так же как и у больных с ПОУГ II стадии, все показатели в кинетическом режиме значимо не отличались между собой, при этом были значимо ниже, чем в стационарном (p<0,05). Необходимо подчеркнуть существенное значимое снижение показателей КЧСМ в этой стадии глаукомы как в стационарном (p<0,001), так и во всех трех показателях кинетического режима (p<0,01) по сравнению с нормой (табл. 2).

Сравнение показателей лабильности зрительного анализатора у больных со II и III стадиями ПОУГ по КЧСМ показало значимое снижение как в стационарном режиме (p<0,01), так и в трех кинетических режимах (p<0,05) у пациентов с третьей стадией глаукомы по сравнению со второй (табл. 2).

**Таблица 2.** Сравнительный анализ функциональной лабильности зрительного анализатора у больных со II и III стадиями ПОУГ по показателю КЧСМ (Гц) M ± m

Режимы исследования		Норма n = 10	ПОУГ II стадии, n = 20	ПОУГ III стадии, n = 18	Значимость отличия
Стационарный	Цт	45,6±0,9	43,4±0,6	38,5±0,5	t1 = 2,0, p>0,05 t2 = 6,8, p<0,001 t3 = 5,1, p<0,01
	Г	40,1±1,0	38,6±0,8*	35,6±0,9*	t1 = 1,2, p>0,05 t2 = 3,3, p<0,01 t3 = 2,5, p<0,05
Кинетический	В	40,1±1,0	38,8±0,9*	36,0±0,8*	t1 = 0,9, p>0,05 t2 = 3,2, p<0,01 t3 = 2,3, p<0,05
	Х	40,1±1,0	38,9±0,9*	36,2±0,9*	t1 = 0,8, p>0,05 t2 = 2,9, p<0,05 t3 = 2,2, p<0,05

Примечание: t1 — уровень значимости различий между показателями КЧСМ у больных с ПОУГ II стадии и нормой; t2 — уровень значимости различий между показателями КЧСМ у больных с ПОУГ III стадии и нормой; t3 — уровень значимости различий между показателями КЧСМ у больных с ПОУГ II и III стадией; \*p<0,05 уровень значимости различий между показателями КЧСМ в стационарном и кинетическом режимах.

**Таблица 3.** Сравнительный анализ функциональной лабильности зрительного анализатора у больных со II и III стадиями ПОУГ по показателю КЧПМ (Гц)  $M \pm m$ 

Режимы исследования		Норма n = 10	ПОУГ II стадии, n = 20	ПОУГ III стадии, n = 18	Значимость отличия
Стационарный	Цт	39,4±1,0	39,7±0,7	36,9±0,7	t1 = 0,09, p>0,05 t2 = 2,05, p<0,05 t3 = 3,2, p<0,01
Кинетический	Г	37,0±1,0	36,9±1,3*	33,7±0,9*	t1 = 0,06, p>0,05 t2 = 4,4, p<0,01 t3 = 2,05, p<0,05
	В	37,0±1,0	36,9±1,2*	33,8±0,8*	t1 = 0,07, p>0,05 t2 = 2,8, p<0,05 t3 = 2,06, p<0,05
	Х	37,0±1,0	37,1±1,2*	34,0±0,8*	t1 = 0,07, p>0,05 t2 = 2,2, p<0,05 t3 = 2,19, p<0,05

Примечание: t1 — уровень значимости различий между показателями КЧПМ у больных с ПОУГ II стадии и нормой; t2 — уровень значимости различий между показателями КЧПМ у больных с ПОУГ III стадии и нормой; t3 — уровень значимости различий между показателями КЧПМ у больных с ПОУГ II и III стадией; \*p<0,05 уровень значимости различий между показателями КЧПМ в стационарном и кинетическом режимах.

В дальнейшем была изучена функциональная лабильность зрительного анализатора по показателю КЧПМ. У больных со II стадией ПОУГ средняя величина этого показателя в стационарном режиме составила 39,7±0,7 Гц в кинетическом горизонтальном режиме 36,9±1,3 Гц, вертикальном — 36,9±1,2, хаотическом — 37,1±1,2 Гц. Все показатели значимо не отличались от нормы (p>0,05). При этом средние значения КЧПМ в кинетическом режиме были значимо ниже, чем в стационарном (табл. 3).

У пациентов с III стадией ПОУГ среднее значение показателя КЧПМ в стационарном режиме составило 36,9±0,7 Гц и было значимо ниже, чем в норме (p<0,05) и чем у больных со II стадией ПОУГ (p<0,01). Все показатели в кинетическом режиме также были значимо ниже, чем в норме (p<0,05) и чем у больных со II стадией ПОУГ (p<0,05).

Так же как и у больных со II стадией ПОУГ, все показатели в кинетическом режиме были значимо ниже, чем в стационарном (p<0,05) (табл. 3).

Показатель КЧПМ у больных со II стадией ПОУГ в стационарном режиме был статистически значимо ниже на 2,8 Гц (6,6 %) (p<0,05) аналогичного показателя КЧСМ. Все показатели КЧПМ и КЧСМ в кинетическом режиме у больных со II стадией ПОУГ значимо не отличались (p>0,05).

У пациентов с III стадией ПОУГ статистически значимых отличий между показателями КЧПМ и КЧСМ как в стационарном, так и кинетическом режимах отмечено не было (p>0,05).

Таким образом, у больных со II стадией ПОУГ функциональная лабильность зрительного анали-

затора по всем показателям значимо от нормы не отличается. У больных с III стадией ПОУГ отмечается существенное значимое снижение функциональной лабильности зрительного анализатора по всем изучаемым показателям как по сравнению с нормой, так и с пациентами со второй стадией.

Проведенные исследования позволяют заключить, что развитие глаукомного процесса до II стадии уже приводит к значимому снижению функциональной подвижности глазодвигательной системы по сравнению нормой. Прогрессирование глаукомного процесса до III стадии сопровождается дальнейшим выраженным снижением функциональной активности этой системы. У пациентов с III стадией глаукомы все показатели подвижности глазодвигательной системы значимо ниже, чем при II стадии этого заболевания.

Функциональная лабильность зрительного анализатора у больных глаукомой страдает в меньшей степени. Так при глаукоме II стадии лабильность зрительного анализатора не отличается от нормы. При III стадии ПОУГ наблюдается значимое снижение функциональной лабильности зрительного анализатора по сравнению со II стадией глаукомы.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о необходимости поиска методов стимуляции функциональной подвижности глазодвигательной системы и лабильности зрительного анализатора у пациентов с глаукомой, что может существенно улучшить качество жизни этих больных.

**Литература**

1. **Кефи Н.** Диагностическая значимость усовершенствованного метода определения подвижности глазодвигательной системы и лабильности зрительного анализатора у больных миопией и макулодистрофией: дис. на соиск. уч. степени канд. мед. наук. спец. «Офтальмология» / Кефи Н. — Одесса, 2013. — 162 с.
2. Adler's physiology of the eye / [L. A. Ed. Levin, S. F. E. Nilsson, J. Ver Hoeve, S. M. Wu] — 11th ed. — Elsevier Inc., 2011. — P. 796.
3. **Bucci M. P.** Binocular coordination of saccades in 7 years old children in single word reading and target fixation / M. P. Bucci, Z. Kapoula // Vision Research. — 2006. — Vol. 46 (4). — P. 457–466.
4. **Bullimore M. A.** Reading and eye movements in age-related maculopathy / M. A. Bullimore., I. L. Bailey // Ophthalm. Vis. Sci. — 1995. — Vol. 72. — P. 125–138.
5. **Land M. F.** Vision, eye movements, and natural behavior / M. F. Land // Vis Neurosci. — 2009. — 26(1). — P. 51–62.
6. **Leigh R. J.** The Neurology of Eye Movements / R. J. Leigh, D. S. Zee // 4th ed. — New York : Oxford University Press, 2006. — P.54.

### **Рухливість окуломоторної системи і лабільність зорового аналізатора у хворих на первинну відкритокутову глаукому**

В. А. Путієнко, В. С. Пономарчук

ДУ «Інститут очних хвороб і тканинної терапії ім. В. П. Філатова НАМН України; Одеса (Україна)

**Мета:** провести порівняльну оцінку рухливості окуломоторної системи та лабільності зорового аналізатора у хворих первинною відкритокутовою глаукомою (ПВКГ) в II і III стадії захворювання з компенсованим ВГД.

**Матеріал і методи.** Обстежено 38 хворих ПВКГ. На 20 очах була II стадія і на 18 очах III стадія. Дослідження рухливості окуломоторної системи проводили за показником частоти переміщення імпульсу, а лабільності зорового аналізатора за показниками критичної частоти злиття і появи миготінь на приладі фотоміостимулятор офтальмологічний (ФМС–1).

**Результати.** Як у II, так і III стадії ПВКГ функціональна рухливість окуломоторної системи була

значуще нижче норми ( $p < 0,05$ ). При цьому у хворих з III стадією значуще нижче, ніж з II ( $p < 0,05$ ). Функціональна лабільність зорового аналізатора у хворих з II стадією ПВКГ значуще не відрізняється від норми. При III стадії ПВКГ спостерігається значуще зниження функціональної лабільності зорового аналізатора у порівнянні з нормою ( $p < 0,01$ ) і з II стадією захворювання ( $p < 0,05$ ).

**Висновок.** Отримані дані свідчать про необхідність пошуку методів стимуляції функціональної рухливості окуломоторної системи та лабільності зорового аналізатора у пацієнтів з глаукомою, що може істотно поліпшити якість життя хворих.

**Ключові слова:** первинна відкритокутова глаукома, окуломоторна система, лабільність зорового аналізатора фотоміостимулятор офтальмологічний.

Поступила 27.12.2016