

УДК 617.7–007.681–021.3:617.761–085.849.19

Применение метода фотомиостимуляции в лечении больных третьей стадией первичной открытоугольной глаукомы

В. А. Путиенко, В. С. Пономарчук, д-р мед. наук, профессор

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

E-mail: alputienko@yandex.ru

Цель: оценить эффективность метода фотомиостимуляции в лечении больных первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ) в третьей стадии заболевания с компенсированным внутриглазным давлением (ВГД).

Материал и методы. Обследовано 18 больных с третьей стадией ПОУГ. Лечение проводили на приборе — фотомиостимулятор офтальмологический (ФМС-1). Курс лечения составил 10 сеансов. Длительность сеанса составляла 10 минут при оптимальной для пациента частоте перемещения импульса в хаотическом режиме в скотопических условиях. Эффективность лечения оценивали по изменению функциональной подвижности глазодвигательной системы по показателю частоты перемещения импульсов (ЧПИ, Гц), лабильности зрительного анализатора по показателям критической частоты слияния мельканий (КЧСМ, Гц) и критической частоты появления мельканий (КЧПМ, Гц), а также по данным статической компьютерной периметрии и тонографии.

Результаты. Показатели ЧПИ в горизонтальном, вертикальном и хаотическом режимах после лечения значительно увеличились, но при этом оставались значительно ниже нормы. Показатели лабильности зрительного анализатора по КЧСМ как в стационарном режиме, так и в трех кинетических (горизонтальном, вертикальном и хаотическом) значительно увеличились после лечения до нормы. Аналогичные изменения были отмечены и при исследовании лабильности зрительного анализатора по показателям КЧПМ в стационарном и трех кинетических режимах. После лечения значительно улучшилась гидродинамика глаза: коэффициент легкости оттока увеличился на 31,2 % с уменьшением коэффициента Беккера на 20,0 % и увеличением скорости образования водянистой влаги на 31,5 %. Среднее отклонение светочувствительности сетчатки (MD) значительно увеличилось на 7,3 %. Средняя светочувствительность сетчатки по всем определенным пороговым значениям (MS) также значительно увеличилась на 8,8 %. Отмечено значимое расширение суммарного поля зрения по 8 квадрантам на 12,0 % после лечения.

Вывод. Полученные данные свидетельствуют о высокой эффективности метода фотомиостимуляции в лечении больных третьей стадией ПОУГ и возможности его включения в комплекс лечебных мероприятий у данной категории больных.

Ключевые слова: глаукома, лечение, глазодвигательная система, фотомиостимулятор

Актуальность. Прогрессирующее страдание нервной ткани у больных первичной открытоугольной глаукомой приводит к постепенному сужению поля зрения, снижению контрастной чувствительности, резкому ухудшению адаптации к изменяющимся условиям освещенности, что негативно отражается на качестве жизни пациентов [3, 4, 7]. Сужение поля зрения увеличивает нагрузку на глазодвигательную систему глаза в связи с необходимостью более частых движений глазного яблока по направлению к цели [5, 6]. Известно, что у пациентов с глаукомой в знакомой обстановке скорость выполнения действий в быту приближается к таковой у здоровых лиц. При этом в незнакомой обстановке элементарные действия, например, по

приготовлению бутерброда занимает в два, а при глаукоме третьей стадии в три-четыре раза больше времени, чем у лиц с нормальным полем зрения [2].

Ранее было показано, что у больных с третьей стадией первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ) существенно снижена подвижность глазодвигательной системы по показателю частоты перемещения импульса (ЧПИ) во всех режимах. Также значительно снижена лабильность зрительного анализатора по показателю критической частоты слияния мельканий (КЧСМ) и критической частоты появления мельканий (КЧПМ). Эти данные свидетель-

ствуют о важной роли стимуляции функциональной активности глазодвигательной системы у больных с глаукомой, что может существенно улучшить качество жизни пациентов [1].

Одним из методов стимуляции окуломоторной системы глаза является методика фотомиостимуляции, которая позволяет улучшить функции глазодвигательных мышц. Принцип метода заключается в стимуляции мышечного аппарата глаза путем слежения за светящимся тест объектом, что приводит к тренировке всех поперечнополосатых мышц глазодвигательной системы и усилению их функции. Ранее лечение больных третьей стадией ПОУГ не проводилось, что и послужило основанием для проведения данного исследования.

Цель: изучить эффективность метода фотомиостимуляции в лечении больных ПОУГ в третьей стадии заболевания с компенсированным ВГД.

Материал и методы

Под наблюдением находились 18 больных (18 глаз) ПОУГ третьей стадии 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).

Средний возраст больных составил $68,6 \pm 1,07$ лет. Острота зрения колебалась от 0,1 до 0,5 и в среднем составила $0,32 \pm 0,03$. Клинически во всех случаях экскавация ДЗН была расширена и на 15 глазах (83 %) доходила до его края. По данным статической компьютерной периметрии во всех случаях было отмечено концентрическое сужение поля зрения в одном или более сегментах, достигающее до 15° от точки фиксации. Статическая компьютерная периметрия проводилась на приборе Oculus фирмы «ТОРCON» по программе Glaucoma threshold, 30–2 Fast threshold. Было учтено среднее отклонение светочувствительности сетчатки от нормы (MD), а также средняя светочувствительность сетчатки по всем определенным пороговым значениям

(MS). MD находилось в пределах от $-12,6$ dB до $-15,0$ dB со средним значением $-13,66 \pm 0,14$ dB, MS — от 2,89 до 6,47 среднее — $4,62 \pm 0,22$. Средняя толщина слоя нервных волокон по данным ОКТ была $56,05 \pm 1,02$ мкм в пределах 49–64 мкм, при этом средняя экскавация ДЗН — $0,86 \pm 0,07$ в диапазоне от 0,81 до 0,91. Тонография выполнялась по А. П. Нестерову. Средние значения тонографических показателей были следующие: P0 — $16,05 \pm 0,24$ мм рт. ст.; C — $0,16 \pm 0,002$ мм3/мин/мм рт.ст.; F — $1,65 \pm 0,1$ мм3/мин; KB — $99,7 \pm 2,34$.

Лечение проводили на приборе фотомиостимулятор офтальмологический (ФМС-1). Курс лечения составил 10 сеансов. Длительность сеанса — 10 минут при оптимальной для пациента частоте перемещения импульса в хаотическом режиме в скотопических условиях. В течение одной минуты пациент следил за перемещением тест объекта, затем 1 минуту отдыхал. Эффективность лечения оценивали по изменению функциональной подвижности глазодвигательной системы на основании показателя ЧПИ, Гц в трех кинетических режимах: горизонтальном (Г), вертикальном (В) и хаотическом (Х) и лабильности зрительного анализатора по показателям КЧСМ, Гц и КЧПМ, Гц в трех кинетических режимах (Г,В,Х) и в стационарном (неподвижном) режиме с центральной точкой фиксации. Также после лечения оценивали данные статической компьютерной периметрии и тонографии.

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

Результаты исследования

Средний показатель частоты перемещения импульсов (ЧПИ) в горизонтальном режиме до лечения составлял $1,80 \pm 0,05$ Гц, а после лечения значительно увеличился — до $1,96 \pm 0,06$ Гц, на 8,9 % ($p < 0,01$). В вертикальном режиме средний показатель ЧПИ после лечения увеличился на 8,5 % с $1,77 \pm 0,07$ Гц до лечения до $1,92 \pm 0,07$ Гц после лечения, разница статистически значима ($p < 0,01$). Показатель ЧПИ в хаотическом режиме до лечения составлял в

Таблица 1. Сравнительный анализ функциональной подвижности глазодвигательной системы у больных с третьей стадией ПОУГ до и после лечения по показателю ЧПИ (Гц) $M \pm m$

Режимы	Норма n = 10	До лечения n = 18	После лечения n = 18	Значимость отличия
Горизонтальный	$2,60 \pm 0,10$	$1,80 \pm 0,05$	$1,96 \pm 0,06$	t1 = 6,6, p < 0,001 t2 = 4,9, p < 0,01 t3 = 5,3, p < 0,001
Вертикальный	$2,56 \pm 0,14$	$1,77 \pm 0,07$	$1,92 \pm 0,05$	t1 = 5,3, p < 0,001 t2 = 4,8, p < 0,01 t3 = 4,3, p < 0,01
Хаотический	$2,34 \pm 0,14$	$1,63 \pm 0,06^*$	$1,77 \pm 0,06^*$	t1 = 4,2, p < 0,01 t2 = 5,0, p < 0,001 t3 = 3,8, p < 0,01

Примечание: t1 — уровень значимости различий между показателями ЧПИ у больных с ПОУГ до лечения и нормой; t2 — уровень значимости различий между показателями ЧПИ у больных с ПОУГ до и после лечения; t3 — уровень значимости различий между показателями ЧПИ у больных с ПОУГ после лечения и нормой; * $p < 0,01$ уровень значимости различий между показателями ЧПИ в хаотическом и горизонтальном режимах.

среднем $1,63 \pm 0,06$ Гц, значительно увеличившись после лечения на 8,6 % до $1,77 \pm 0,06$ Гц, $p < 0,001$. Необходимо отметить, что несмотря на улучшение подвижности глазодвигательной системы после проведенных курсов фотомиостимуляции, показатели ЧПИ во всех трех режимах после лечения сохранялись значительно ниже нормы (табл. 1).

Таким образом, после лечения значительно улучшилась функциональная подвижность глазодвигательной системы по показателю ЧПИ во всех трех режимах. При этом как до, так и после лечения показатель ЧПИ в хаотическом режиме был значительно ниже ($p < 0,01$), чем в горизонтальном.

Показатель лабильности зрительного анализатора по КЧСМ в стационарном режиме (центральная точка фиксации) до лечения был равен $38,5 \pm 0,5$ Гц, а после лечения составил $40,6 \pm 0,5$ Гц, увеличившись на 5,5 %, разница статистически значима $p < 0,001$. В кинетическом горизонтальном режиме до лечения он составлял $35,6 \pm 0,9$ Гц, а после лечения значительно увеличился на 6,5 % до $37,9 \pm 0,8$ Гц. В вертикальном режиме показатель КЧСМ до лечения был равен $36,0 \pm 0,8$ Гц, после лечения значительно увеличился на 6,4 % до $38,3 \pm 0,7$ Гц. В хаотическом — значительно увеличился на 5,8 % — с $36,2 \pm 0,9$ Гц до лечения до $38,3 \pm 0,8$ Гц после лечения. Показатель КЧСМ в стационарном режиме после лечения сохранялся значительно ниже нормы, при этом все показатели в кинетическом режиме после лечения значительно от нормы не отличались ($p > 0,05$). Необходимо отметить, что как до лечения, так и после лечения средние показатели КЧСМ в кинетическом горизонтальном, вертикальном и хаотическом режиме были значительно ниже, чем в стационарном (табл. 2).

Изучена также функциональная лабильность зрительного анализатора до и после лечения по показателю КЧПМ. Средняя величина этого пока-

зателя в стационарном режиме до лечения составляла $36,9 \pm 0,7$ Гц после лечения на 5,7 % выше — $39,0 \pm 0,5$ Гц, разница статистически значима ($p < 0,001$). В кинетическом горизонтальном режиме показатель КЧПМ также статистически значимо увеличился от $33,7 \pm 0,9$ Гц до лечения до $35,8 \pm 0,8$ Гц после лечения, на 6,2 % ($p < 0,001$). В кинетическом вертикальном режиме исходное значение КЧПМ равнялось $33,8 \pm 0,8$ после лечения значительно увеличилось на 6,8 % и составило $36,1 \pm 0,7$ ($p < 0,001$). В хаотическом режиме до лечения было $34,0 \pm 0,9$ Гц, после лечения — $35,98 \pm 0,8$ Гц, разница статистически значима, увеличение составило 5,8 %. Все показатели после лечения значимо не отличались от нормы ($p > 0,05$). При этом средние значения показателя КЧПМ в кинетическом горизонтальном, вертикальном и хаотическом режимах были значительно ниже, чем в стационарном (табл. 3).

Таким образом, после проведенного лечения у больных с третьей стадией ПОУГ функциональная лабильность зрительного анализатора по всем изучаемым показателям, кроме показателя КЧСМ в стационарном режиме, значительно улучшилась и от нормы не отличалась, что свидетельствует о положительном влиянии фотомиостимуляции на функцию лабильности зрительного анализатора при этой стадии ПОУГ.

В дальнейшем было изучено состояние гидродинамики глаза до и после проведенного курса лечения методом фотомиостимуляции.

Исходное среднее значение коэффициента легкости оттока (С) составило $0,16 \pm 0,002$ куб. мм/мин после лечения улучшилось до $0,20 \pm 0,005$ куб. мм/мин, на 25,0 % ($p = 0,001$). Коэффициент Беккера (КБ) изначально был равен $99,7 \pm 2,34$ а после проведения сеансов фотомиостимуляции значительно улучшился на 20,0 % и стал $79,7 \pm 1,83$, ($p = 0,001$).

Таблица 2. Сравнительный анализ функциональной лабильности зрительного анализатора до и после лечения у больных с третьей стадией ПОУГ по показателю КЧСМ (Гц) $M \pm m$

Режимы исследования		Норма n = 10	До лечения, n = 18	После лечения, n = 18	Значимость отличия
Стационарный	Цт	$45,6 \pm 0,9$	$38,5 \pm 0,5$	$40,6 \pm 0,5$	$t_1 = 6,8, p < 0,001$ $t_2 = 10,1, p < 0,001$ $t_3 = 4,3, p < 0,01$
	Г	$40,1 \pm 1,0$	$35,6 \pm 0,9^*$	$37,9 \pm 0,8^*$	$t_1 = 3,3, p < 0,01$ $t_2 = 8,4, p < 0,001$ $t_3 = 1,7, p > 0,05$
Кинетический	В	$40,1 \pm 1,0$	$36,0 \pm 0,8^*$	$38,3 \pm 0,7^*$	$t_1 = 3,9, p > 0,05$ $t_2 = 7,5, p < 0,001$ $t_3 = 0,6, p > 0,05$
	Х	$40,1 \pm 1,0$	$36,2 \pm 0,9^*$	$38,3 \pm 0,8^*$	$t_1 = 2,9, p < 0,05$ $t_2 = 7,0, p < 0,001$ $t_3 = 0,5, p > 0,05$

Примечание: t_1 — уровень значимости различий между показателями КЧСМ до лечения и нормой; t_2 — уровень значимости различий между показателями КЧСМ до и после лечения; t_3 — уровень значимости различий между показателями КЧСМ после лечения и нормой; * $p < 0,01$ уровень значимости различий между показателями КЧСМ в стационарном и кинетическом режимах.

Таблица 3. Сравнительный анализ функциональной лабильности зрительного анализатора у больных с третьей стадией ПОУГ до и после лечения по показателю КЧПМ (Гц), M±m

Режимы исследования		Норма n = 10	До лечения, n = 18	После лечения, n = 18	Значимость отличия
Стационарный	Цт	39,4±1,0	36,9±0,7	39,0±0,5	t1 = 2,05, p<0,05 t2 = 7,9, p<0,001 t3 = 0,4, p>0,05
	Г	37,0±1,0	33,7±0,9*	35,8±0,8*	t1 = 2,4, p<0,05 t2 = 6,8, p<0,001 t3 = 0,9, p>0,05
Кинетический	В	37,0±1,0	33,8±0,8*	36,1±0,7*	t1 = 2,8, p<0,05 t2 = 6,2, p<0,001 t3 = 0,7, p>0,05
	Х	37,0±1,0	34,0±0,9*	35,9±0,8*	t1 = 2,2, p<0,05 t2 = 6,8, p<0,001 t3 = 0,8, p>0,05

Примечание: t1 — уровень значимости различий между показателями КЧПМ до лечения и нормой; t2 — уровень значимости различий между показателями КЧПМ до лечения и после лечения; t3 — уровень значимости различий между показателями КЧПМ у больных с после лечения и нормой; * p<0,05 уровень значимости различий между показателями КЧПМ в стационарном и кинетическом режимах.

Также в лучшую сторону изменилась скорость образования водянистой влаги (F) на 25,5 % — с 1,65±0,1 до 2,07±0,05 куб. мм/мин (p = 0,001). Проведенная терапия не оказала значимого влияния на уровень ВГД. Среднее значение ВГД (P0) после лечения составило 16,55±0,22 мм рт.ст, при исходном — 16,05±0,24 мм рт.ст (p=0,12). Также не было отмечено статистически значимой разницы в остроте зрения до и после лечения (p=0,56). Среднее значение остроты зрения до лечения составляло 0,32±0,03, после лечения 0,34±0,03.

Было отмечено статистически значимое улучшение данных компьютерной статической периметрии. Среднее отклонение светочувствительности сетчатки улучшилось с -13,7±0,14 dB до -12,7±0,15 dB, на 7,3 % (p = 0,001), а средняя светочувствительность сетчатки по всем определенным пороговым значениям MS повысилась с 4,62±0,22 dB до 5,03±0,23 dB, на 8,8 % (p = 0,034).

Также было отмечено значимое расширение суммарного поля зрения по 8 квадрантам с ис-

ходного 248,9°±7,03° до 268,9°± 7,45° после лечения — на 8,0 % (p=0,0041). Данные представлены в таблице 4.

Таким образом, стимуляция глазодвигательной системы предложенным методом позволила улучшить показатели гидродинамики глаза: коэффициент легкости оттока увеличился на 25,0 %, коэффициент Беккера уменьшился на 20,0 %, скорость образования водянистой влаги увеличилась на 25,5 %, что можно объяснить увеличением кровотока в передних цилиарных артериях, которые берут свое начало от мышечных ветвей.

В целом, применение метода фотомоестимуляции у больных третьей стадией ПОУГ привело к улучшению функциональной подвижности глазодвигательной системы (показатели ЧПИ во всех трех режимах после лечения значимо улучшились) и позволило значимо улучшить показатели гидродинамики глаза, а также расширить суммарный показатель поля зрения, существенно увеличить светочувствительность сетчатки.

Таблица 4. Динамика показателей тонографии и компьютерной статической периметрии после лечения у больных с третьей стадией ПОУГ M±m

Исследуемый показатель	До лечения	После лечения	Значимость отличия
P ₀ мм.рт.ст	16,05±0,24	16,55±0,22	t = 1,56, p=0,12
C мм ³ /мин/мм рт.ст.	0,16±0,002	0,20±0,005	t = 7,3, p=0,001
F мм ³ /мин	1,65±0,1	2,07±0,05	t = 5,1, p=0,001
КБ (P0/C)	99,7±2,34	79,7±1,83	t = 6,85, p=0,001
Среднее отклонение светочувствительности сетчатки (MD), dB	-13,7±0,14	-12,7±0,15	t = 4,56, p=0,0025
Средняя светочувствительность сетчатки по всем определенным пороговым значениям (MS), dB	4,62± 0,22	5,03±0,23	t = 2,2, p=0,0034
Среднее значение суммарного поля зрения по 8 квадрантам	248,9°±7,03°	268,9°±7,45°	t = 3,0, p=0,0027

Вывод

Полученные данные свидетельствуют о высокой эффективности метода фотоміостимуляції в лече-

нии больных третьей стадией ПОУГ и возможности его включения в комплекс лечебных мероприятий у данной категории больных.

Литература

1. Путиенко В. А. Подвижность глазодвигательной системы и лабильность зрительного анализатора у больных первичной открытоугольной глаукомой / В. А. Путиенко, В. С. Пономарчук // Офтальмол. журн. — 2017. — № 1. — С.29–34.
2. Dive S. Impact of Peripheral Field Loss on the Execution of Natural Actions: A Study With Glaucomatous Patients and Normally Sighted People / S. Dive., J. F. Rouland, Q. Lenoble et al. // J Glaucoma. — 2016. — V.25(10). — P.889–896.
3. Heijl A. Early Manifest Glaucoma Trial Group Natural history of open-angle glaucoma / A. Heijl, B. Bengtsson, L. Nyman et al. // Ophthalmology. — 2009. — V.116 (12). — P.2271–2276.
4. Hirneiss C. Quality of Life in Patients with Glaucoma/ C. Hirneiss, K. Kortum // Klin Monbl Augenheilkd. — 2016. — V.233 (2). — P.148–153.
5. Hood D. C. Initial arcuate defects within the central 10 degrees in glaucoma. Hood D. C., Raza A. S., De Moraes C. G. V // Invest Ophthalmol Vis Sci. — 2011. — V.52. — P.940–946.
6. Junoy Montolio F. G. Lateral Inhibition in the Human Visual System in Patients with Glaucoma and Healthy Subjects: A Case-Control Study / F. G. Junoy Montolio, W. Meems, M. S. Janssens // PLoS One. — 2016. — V.11 (3).
7. Lisboa R. Association between rates of binocular visual field loss and vision-related quality of life in patients with glaucoma / Lisboa R., Chun Y. S., Zangwill L. M. // JAMA Ophthalmol. — 2013. — V.131 (4). — P.486–494.

Застосування методу фотоміостимуляції в лікуванні хворих на первинну глаукому третьої стадії

В. А. Путієнко, В. С. Пономарчук

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

Мета: оцінити ефективність методу фотоміостимуляції в лікуванні хворих первинною відкритокутовою глаукомою (ПВКГ) третьої стадії захворювання з компенсованим внутрішньоочним тиском (ВОТ).

Матеріали і методи. Обстежено 18 хворих ПВКГ у третій стадії. Лікування проводили на приладі — фотоміостимулятор офтальмологічний (ФМС-1). Курс лікування склав 10 сеансів. Тривалість сеансу складала 10 хвилин при оптимальній для пацієнта частоті переміщення імпульсу в хаотичному режимі в скотопічних умовах. Ефективність лікування оцінювали по зміні функціональної рухливості окуломоторної системи за показником частоти переміщення імпульсів (ЧПІ, Гц), лабільності зорового аналізатора за показниками критичної частоти злиття миготінь (КЧЗМ, Гц) і критичної частоти появи миготінь (КЧПМ, Гц), а також, за даними статичної комп'ютерної периметрії і тонографії.

Результати. Показники ЧПІ в горизонтальному, вертикальному і хаотичному режимах після лікування значущо збільшилися, але при цьому залишалися значущо нижче норми. Показники лабільності зорового

аналізатора за КЧЗМ як в стаціонарному режимі, так і в трьох кінетичних (горизонтальному, вертикальному і хаотичному) значущо збільшилися після лікування до норми. Аналогічні зміни були відзначені і при дослідженні лабільності зорового аналізатора за показниками КЧПМ в стаціонарному і трьох кінетичних режимах. Після лікування значущо покращилася гідродинаміка ока: коефіцієнт легкості відтоку збільшився на 31,2 %, із зменшенням коефіцієнта Беккера на 20,0 % і збільшенням швидкості утворення водянистої вологи на 31,5 %. Середнє відхилення світлочутливості сітківки (MD) значущо збільшилося на 7,3 %. Середня світлочутливість сітківки за всіма визначеними пороговими значеннями (MS) також суттєво збільшилася на 8,8 %. Відзначено значне розширення сумарного поля зору по 8 квадрантам на 12,0 % після лікування.

Висновок. Отримані дані свідчать про високу ефективність методу фотоміостимуляції в лікуванні хворих третьою стадією ПВКГ і можливості його включення в комплекс лікувальних заходів у даній категорії хворих

Ключові слова: глаукома, лікування, окуломоторна система, фотоміостимулятор

Поступила 10.02.2017