

THE FUNCTIONAL STATE OF ACCOMMODATION APPARATUS IN PATIENTS WITH PRESBYOPIA

Bezdetko P. A., Schadnykh M. A.

Kharkov, Ukraine

On the basis of examination of 150 patients (275 eyes) of presbyopic and prepresbyopic age with emmetropia, hypermetropia and myopia of the mild degree there was revealed a reliable reduction in the amplitude of accommodation in comparison with the controls up to 1.96 diopters in emmetropia, 1.41 diopters in hypermetropia and 3.39 diopters in myopia. Reduction in the reserves of accommodation with age was up to 0.05 diopters in emmetropia, up to 0.03 diopters in hypermetropia taking into account their invariability; in myopia it was on the average 0.69 diopters. The distance of the region of the accommodation relative rest was most intensive in patients with hypermetropic refraction. The results obtained to a greater extent correlated with the value of refraction than with the age of patients. Thus, all components of accommodation suffer in presbyopia, and the state of accommodation and refraction must be determining factors in diagnostics and correction of presbyopia.



УДК 617.753.0/.4:617.751-073.581:617.7-007.681-036.17

ВЛИЯНИЕ ОПТИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ АМЕТРОПИИ И ПРЕСБИОПИИ  
НА ПРОГРЕССИРОВАНИЕ ГЛАУКОМНОГО ПРОЦЕССА

П. А. Бездетко, д-р мед. н., проф.,

А. М. Д. Абдула, аспирант, М. А. Щадных, аспирант

Харьковский национальный медицинский университет

*На підставі обстеження 100 пацієнтів (105 очей) з вперше виявленою первинною відкритокутовою глаукомою, еметропією та аметропією, було встановлено, що при призначенні корекції аметропії та пресбіопії прогресування глаукомного процесу на протязі 1 року відбувається в середньому у 44,35 % очей, тоді як при відмові від використання окулярів та відсутності гіпотензивної терапії негативна динаміка спостерігалася у 64,1 % очей. При змішаному астигматизмі і в основній і в контрольній групі відбувалось прогресування глаукоми в 100 % випадків. Оптична корекція при міопії знижувала прогресування в середньому на 40 %, при гіперметропії — на 15 % та при еметропії — на 9 %. Таким чином, коректне використання оптичної корекції дозволяє знизити прогресування глаукоми в середньому на 20 %, найбільш ефективною оптична корекція була при міопії, менше — при гіперметропії, еметропії та неефективною при змішаному астигматизмі.*

**Ключевые слова:** пресбиопия, первичная открытоугольная глаукома, оптическая коррекция, прогрессирование.

**Ключові слова:** пресбіопія, первинна відкритокутова глаукома, оптична корекція, прогресування

**Введение.** Проблема глаукомы является одной из наиболее актуальных и важных проблем в офтальмологии, имеющей большое медико-социальное значение ввиду высокой распространенности и тяжести исходов заболевания, нередко ведущих к слепоте и инвалидности.

Результаты многоцентровых эпидемиологических исследований, проведенных в последнее десятилетие в разных странах, свидетельствуют о значительном росте заболеваемости глаукомой. Так, по данным Н. Quigly (1996–2006 гг.) [11] число больных глаукомой в мире составляет 66 млн. человек, но к 2020 г. их количество, возможно, возрастет до 79,6 млн. По расчетным данным J. Goldberg (2000г.) [9], к 2030 году число больных глаукомой может увеличиться в 2 раза. Причем 80 % этих больных живут в развивающихся странах.

Медико-социальное значение глаукомы усугубляется ее ведущей ролью в формировании неустраняемой слепоты. Число ослепших вследствие глаукомы в мире, по данным отдельных авторов, варьирует от 5,2 до 9,1 млн. человек. По информации исследователей ВОЗ [10], глаукома в 13 % случаев является причиной слепоты в мире, занимая второе, после катаракты, место в нозологической структуре слепоты. При этом данный показатель весьма отличается в странах с разным уровнем экономики и разным качеством жизни населения.

Цилиарное тело — структура, являющаяся анатомическим субстратом трех важнейших процессов, протекающих в глазу: выработка и отток внутриглазной жидкости и аккомодация. Эти функции

© П. А. Бездетко, А. М. Д. Абдула, М. А. Щадных, 2011

начинают нарушаться в человеческом глазу с сорокалетнего возраста, что проявляется развитием пресбиопии, глаукомы и первых признаков катаракты. Применяемые в настоящее время методы консервативной терапии перечисленных состояний, в частности глаукомы, а также хирургическое лечение катаракты, глаукомы и рефракционных проблем не устраняют первопричину возникновения этих состояний, а направлены на устранение отдельных симптомов, тогда как бороться, по видимому, необходимо с изменениями в цилиарном теле, оптимальный тонус которого предотвращает возникновение патологии.

Известно, что в период бодрствования в глазу имеются два крайних состояния его аккомодационной системы: «взгляд полностью вдаль» и «взгляд полностью вблизи»: положение «взгляд полностью вдаль» соответствует начальной фазе аккомодации, когда тонус ресничной мышцы, сосудов хориоидеи и жесткость хориоидеи на растяжение минимальны, а положение «взгляд полностью вблизи» соответствует предельной, конечной фазе аккомодации, когда тонус ресничной мышцы, сосудов хориоидеи и жесткость хориоидеи на растяжение максимальны, причем любое увеличение тонуса ресничной мышцы от положения «взгляд полностью вдаль» уже есть частичная аккомодация для близи [1]. Между двумя вышеуказанными крайними положениями аккомодационной системы глаза в период бодрствования существует бесконечное множество динамических промежуточных состояний «взгляд частично вблизи», а среди этих промежуточных положений, безусловно, всегда найдется и состояние миопической предустановки оптической системы эметропического глаза на расстояние 0,6–1,3 м [4, 3, 5, 8], которое для глаз с иной рефракцией будет напрямую зависеть от конкретной рефракции и полноты её оптической коррекции [8].

В период бодрствования промежуточное состояние т.н. «покоя аккомодации», когда тонус ресничной мышцы (РМ) минимален, отсутствует, но есть состояние активной предустановки аккомодационной системы глаза (когда тонус РМ не минимален, а оптимизирован), позволяющее уменьшить

время перенастройки системы аккомодации для обеспечения качественного приема изображения [1]. В состоянии аккомодационной системы глаза «взгляд полностью вдаль» при минимальном тоне ресничной мышцы расход водянистой влаги по трабекулярному пути оттока минимален и соответствует по величине «оттоку покоя», а расход водянистой влаги по увео-склеральному пути оттока — не максимален, состояние аккомодационной системы глаза «взгляд полностью вблизи» соответствует максимальному тону ресничной мышцы, при этом расход водянистой влаги по трабекулярному пути оттока максимален, а по увео-склеральному — практически отсутствует.

Взаимосвязь тонуса аккомодационной системы и выработки-оттока внутриглазной жидкости может позволить компенсировать глаукомный процесс посредством оптического воздействия на напряжение цилиарной мышцы.

**Целью** данного исследования было изучить влияние оптической коррекции на прогрессирование глаукомного процесса при эметропии и различных видах аметропии.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ.** Для исследования указанных показателей были отобраны пациенты с впервые выявленной первичной начальной и развитой глаукомой с нормальным или умеренно повышенным внутриглазным давлением. Были обследованы 100 пациентов (105 глаз), из них с эметропической рефракцией 26 пациентов (31 глаз) — I группа, с гиперметропией — 37 пациентов (39 глаз) — II группа, с миопией — 27 пациентов (33 глаза) — III группа, и 10 пациентов (12 глаз) со смешанным астигматизмом — IV группа. Соответственно различным видам рефракции было сформировано 4 группы сравнения. Начальная стадия глаукомы наблюдалась в 61,7 % глаз, развитая — в 38,3 %, при этом в первой группе процентное соотношение было следующим — 74,2 % и 25,8 %, во второй — 71,8 % и 28,2 %, в третьей — 57,6 % и 42,4 % и в четвертой — 58,3 % и 41,7 % соответственно. В контрольную группу вошли 30 пациентов (39 глаз) с таким же диагнозом и средним уровнем внутриглазного давления, по тем или иным причинам не использовавших оптическую коррекцию пресбиопии и медикаментозную гипотензивную терапию. Такие пациенты были первично обследованы в том же объеме, что и в основной группе и попадали для повторного обследования в различные сроки наблюдения (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика пациентов с первичной открытоугольной глаукомой основных и контрольной групп

Группа	Паци- ентов / глаз	Пол		Возраст	Острота зрения				Сферический эквивалент рефракции (дптр)	Величина коррекции вблизи (дптр)	Уровень вну- триглазного давления (мм. рт. ст.)
		м	ж		вдаль		вблизи				
					без коррек- ции	с коррек- цией	без коррек- ции	с коррек- цией			
I	26/31	14	12	53,5±11,9	0,58±0,047	0,58±0,047	0,34±0,029	0,56±0,049	+0,062±0,012	0,96±0,09	25,2±2,4
II	37/39	18	19	55,7±8,1	0,21±0,019	0,54±0,062	0,12±0,021	0,52±0,056	+3,56±0,33	3,58±0,32	24,6±2,2
III	27/33	13	14	52,4±9,4	0,16±0,023	0,61±0,058	0,49±0,043	0,62±0,06	-4,01±0,52	0,25±0,03	25,1±2,7
IV	10/12	6	4	56,2±7,7	0,24±0,022	0,53±0,049	0,15±0,02	0,49±0,051	+0,312±0,098	2,26±0,21	23,9±2,4
Всего	100/115	51	49	54,4±8,7	0,29±0,16	0,59±0,054	0,28±0,06	0,55±0,054	-0,019±0,009	1,76±0,89	24,7±2,66
Кон- троль	30/39	16	14	55,9±4,59	0,39±0,22	0,64±0,14	0,23±0,17	0,62±0,13	0,407±1,8	1,82±0,93	22,42±1,29

Всем пациентам определялась острота зрения вдаль и вблизи без коррекции и с коррекцией по общепринятой методике, проводилась авторефрактометрия, измерялось истинное внутриглазное давление с пересчетом согласно данным пахиметрии, выполнялась статическая периметрия и офтальмоскопия с широким зрачком. Кроме того, для назначения коррекции вблизи по методике В. В. Волкова [2] определялось положение области относительного покоя аккомодации и резервы аккомодации. Исследование области относительного покоя аккомодации было предложено В. В. Волковым в 1973 г. [2] с целью определения оптической установки глаза с помощью кобальтового фильтра в мезопических условиях. Используя свойства кобальтового стекла пропускать только два вида лучей, причем резко различных между собой по длине волны: синие (с длиной волны 480 миллимикрон) и красные (с длиной волны 750 миллимикрон) и безориентированность окружающего пространства, удалось определить область относительного покоя аккомодации, т.е. оптическую установку глаза при уравновешенной аккомодационно-дезаккомодационной системе. При этом вне данной области исследуемый видит источник света в красном или синем ореоле, а в момент фокусировки лучей на сетчатке — монотонное розовое свечение. Исследование резервов аккомодации проводилось на расстоянии 70 см, с помощью шрифта № 7 по таблице Снеллена для близкого расстояния с приставлением к исследуемому глазу нарастающих по силе рассеивающих линз.

Для проведения коррекции вблизи (КБ) по предложенной нами методике, первоначально у пациентов определялось положение области относительного покоя аккомодации, затем, с помощью приставления положительного стекла производилось ее приближение к глазу пациентов. Величина этого стекла характеризовала «добавку к аккомодации» (ДА), то есть количество диоптрий, необходимое для приближения области относительного покоя аккомодации до расстояния 1 м от глаза пациента. Из полученного значения вычитали величину ранее определенных резервов аккомодации (РА).

$$\text{КБ} = \text{ДА} - \text{РА}$$

Если полученные значения имели отрицательный знак или были равны нулю, коррекция не назначалась, поскольку это говорило о достаточности аккомодационной функции. Если же значения имели положительный знак, применялась оптическая коррекция.

В течение 10 дней после назначения оптической коррекции пресбиопии пациентам в одно и то же время суток производилось ежедневное измерение внутриглазного давления методом пневмотонометрии, а в последующие 20 дней тонометрия производилась 1 раз в три дня. Через 1, 3, 6 и 12 месяцев после назначения коррекции выполняли повторную визометрию, тонометрию с пахиметрией, статическую периметрию, офтальмоскопию, тонографию и реоофтальмографию.

Критериями прогрессирования глаукомного процесса считались жалобы на периодическое затуманивание зрения и головные боли, колебания внутриглазного давления более 4 мм рт. ст., неуклонный рост внутриглазного давления, согласно данным периметрии: снижение светочувствительности группы точек в одном полуполе на 5 дБ и более, либо одной точки более чем на 10 дБ, подтвержденное при двух последовательных проверках поля зрения [7]; по данным офтальмоскопии: появление β-зоны перипапиллярной атрофии, ее расширение, переход от темпорального сектора к верхне-темпоральному и к распространению на всю окружность диска зрительного нерва [6], увеличение экскавации зрительного нерва, появление или увеличение количества штриховидных кровоизлияний на диске зрительного нерва [7].

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.** Таким образом, при назначении оптической коррекции пресбиопии пациентам с впервые выявленной первичной открытоугольной глаукомой в большинстве случаев наблюдалась компенсация глаукомного процесса без негативных изменений согласно установленным ранее критериям прогрессирования. Однако в ряде случаев наблюдались те или иные патологические изменения, которые не позволили пациентам в дальнейшем принимать участие в данном этапе исследования (табл. 2).

Таблица 2

Прогрессирование глаукомы у пациентов основной группы и сроки их наблюдения (количество глаз/ %)

Критерий исключения		I группа	II группа	III группа	IV группа	Сроки наблю- дения
Жалобы на снижение зрения		-	-	1/3,7 %	5/41,7 %	3 месяца
		-	6/15,4 %	-	-	6 месяцев
		-	4/10,3 %	-	-	1 год
Тонометрические	Нарастающее ВГД	-	1/2,6 %	1/3,7 %	1/8,3 %	1 месяц
		3/9,7 %	2/5,1 %	-	6/50 %	3 месяца
		-	-	-	5/41,7 %	6 месяцев
	Колебания ВГД более 4 мм рт. ст.	-	1/2,6 %	1/3,7 %	1/8,3 %	1 месяц
	Снижение светочувствительности группы точек от 5 дБ	2/6,5 %	5/12,8 %	-	6/50 %	6 месяцев
		6/19,4 %	4/10,3 %	3/11,1 %	1/8,3 %	1 год
	Снижение светочувствительности одной точки от 10 дБ	1/3,2 %	2/5,1 %	-	3/25 %	6 месяцев
		2/6,5 %	2/5,1 %	2/7,4 %	1/8,3 %	1 год
Офтальмоско- пические	Увеличение β -зоны	2/6,5 %	-	4/14,8 %	3/25 %	6 месяцев
		-	3/7,7 %	-	1/8,3 %	1 год
	Расширение экскавации	1/3,2 %	2/5,1 %	1/3,7 %	1/8,3 %	6 месяцев
		-	-	-	1/8,3 %	1 год
	Появление кровоизлияний	1/3,2 %	-	-	1/8,3 %	6 месяцев
		-	3/7,7 %	-	-	1 год
Всего		35,5 %	48,7 %	27,3 %	100 %	

В общей сложности в различные сроки и по различным причинам из исследования были исключены 48 пациентов (51 глаз), 11 (11 глаз) из которых были в первой группе, 18 (19 — глаз) — во второй, 9 пациентов (9 глаз) — в третьей и 10 пациентов (12 глаз) — в четвертой. Таким образом, у 44,35 % отмечалось прогрессирование глаукомных изменений, из них 35,48 % пациентов выбыли из первой группы, 48,72 % — из второй группы, 27,27 % — из третьей группы и 100 % — из четвертой группы.

В контрольной группе прогрессирование глаукомного процесса протекало следующим образом

(табл. 3). Из приведенных в таблице данных очевидно, что прогрессирование глаукомного процесса при отсутствии оптической коррекции пресбиопии и медикаментозной терапии произошло у 20 пациентов (25 глаз), из них 2 пациента (4 глаза) были эметропами, 9 пациентов (11 глаз) — гиперметропами, 6 пациентов (6 глаз) имели миопию, а 3 пациента (4 глаза) — смешанный астигматизм. В итоге прогрессирование глаукомы в среднем наблюдалось в 64,1 % случаев; при эметропии — в 44,45 %, при гиперметропии — в 64,71 %, при миопии — в 66,67 % и при смешанном астигматизме в 100 % случаев.

Таблица 3

Прогрессирования глаукомы у пациентов контрольной группы в различные сроки наблюдения (количество глаз/ %)

Критерий оценки		Рефракция				Сроки наблюдения
		Em	Hm	M	CA	
Жалобы на снижение зрения		-	2/11,8 %	-	2/50 %	3 месяца
		3/33,3 %	-	-	-	6 месяцев
		2/22,2 %	3/17,6 %	-	-	1 год
Нарастающее ВГД		-	-	-	2/50 %	3 месяца
		2/22,2 %	-	-	-	6 месяцев
		-	3/17,6 %	2/22,2 %	-	1 год
Периметриче- ские	Снижение светочувствительно- сти группы точек от 5 дБ	-	2/11,8 %	-	2/50 %	3 месяца
		2/22,2 %	3/17,6 %	-	-	6 месяцев
		2/22,2 %	-	-	-	1 год
	Снижение светочувствительно- сти одной точки от 10 дБ	-	-	2/22,2 %	-	3 месяца
		1/11,1 %	1/5,9 %	2/22,2 %	2/50 %	6 месяцев
		2/22,2 %	3/17,6 %	2/22,2 %	-	1 год
Офтальмоскопи- ческие	Увеличение β -зоны	-	4/23,5 %	2/22,2 %	2/50 %	6 месяцев
		2/22,2 %	3/17,6 %	2/22,2 %	-	1 год
	Расширение экскавации	-	3/17,6 %	-	2/50 %	6 месяцев
		2/22,2 %	3/17,6 %	-	-	1 год
	Появление кровоизлияний	-	2/11,8 %	-	2/50 %	3 месяца
		-	2/11,8 %	2/22,2 %	-	6 месяцев
		1/11,1 %	3/17,6 %	2/22,2 %	-	1 год
Всего		44,5 %	64,7 %	66,7 %	100 %	

У пациентов основной группы с эметропией снижение внутриглазного давления в среднем в течение одного месяца составило 2,5 мм рт. ст. (от 22,1 до 19,6 мм рт. ст.), у гиперметропов — 2,8 мм рт. ст. (от 22,6 до 19,8 мм рт. ст.), у миопов — 1,9 мм рт. ст. (от 22,3 до 20,4 мм рт. ст.), у больных со смешанным астигматизмом — 2,5 мм рт. ст. (от 20,4 до 22,9 мм рт. ст.).

Через год после назначения коррекции пресбиопии средний показатель истинного внутриглазного давления у пациентов основной группы с эметропией составлял в среднем 19,3 мм рт. ст., с гиперметропией — 19,5 мм рт. ст., с миопией — 18,5 мм рт. ст., со смешанным астигматизмом — 19,4 мм рт. ст. В конечном итоге средний уровень внутриглазного давления достоверно отличался только у пациентов с миопической рефракцией ( $p < 0,05$ ). В контрольной группе средние показатели составили  $21,3 \pm 1,05$ ,  $23,36 \pm 0,77$ ,  $21,3 \pm 0,57$  и  $23,4 \pm 0,53$  мм рт. ст. соответственно, причем данные при гипер-

метропии и смешанном астигматизме были достоверно ( $p < 0,01$ ) выше, чем при эметропии и гиперметропии. Кроме того, при всех видах рефракции наблюдались статистически значимые отличия ( $p < 0,01$ ) между основной и контрольной группами (рис. 1).

Острота зрения с коррекцией и без достоверно не различалась в течение всего периода наблюдения как в основной и в контрольной группах, так и между ними.

## ВЫВОДЫ

1) При назначении и регулярном использовании оптической коррекции вдаль и вблизи без медикаментозного вмешательства наблюдается тенденция к прогрессированию глаукомного процесса в течение года в среднем в 44,35 % глаз, тогда как при отказе от применения очков и отсутствии гипотензивной терапии отрицатель-

# ЛИТЕРАТУРА

ная динамика наблюдалась в 64,1 % глаз. То есть корректное применение оптической коррекции аметропии и пресбиопии предположительно позволяет снизить прогрессирование глаукомы в среднем на 20 %.

2) При смешанном астигматизме как в основной, так и в контрольной группе наблюдалось прогрессирование глаукомы в 100 % случаев, что может говорить о неэффективности изолированной оптической коррекции пресбиопии и аметропии в компенсации патологического процесса.

3) Наиболее эффективной оптическая коррекция была у миопов, снижая прогрессирование глаукомы в среднем на 40 %, менее эффективной у гиперметропов — на 15 % и эметропов — на 9 %, что создает предпосылки для дальнейших исследований в данной области и возможно позволит изменить алгоритм коррекции офтальмотонуса при различных видах рефракции.

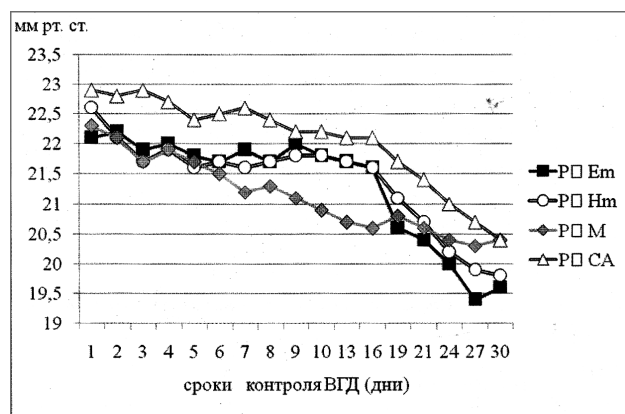


Рис. 1. Показатели истинного внутриглазного давления ( $P_0$ ) у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой, эметропической (Em), гиперметропической (Hm), миопической (M) рефракцией и смешанным астигматизмом (CA) в течение 1 месяца после назначения оптической коррекции пресбиопии.

1. Кошиц И. Н., Макаров Ф. Н., Светлова О. В. Биомеханические особенности регуляции ресничной мышцы аккомодации и оттока водянистой влаги при направленных рефракционных или фармакологических вмешательствах // Биомеханика глаза. — 2005: Сб. науч. тр. — М., 2005. — С. 20–44.
2. Волков В. В. Аккомодация и рефракция по материалам исследования с помощью кобальтового стекла / В. В. Волков, Л. Н. Колесникова // Офтальмол. журнал. — 1973. — № 3. — С. 172–176.
3. Волков В. В. Клиническая визо- и рефрактометрия / В. В. Волков, А. И. Горбань, О. А. Джаляшвили. — Л.: Медицина. — 1976. — 168 с.
4. Волков В. В. По поводу аккомодации глаза // Окулист. — 2003. — № 6. — С. 6–7.
5. Горбань А. И. Роковое наследство / А. И. Горбань // Окулист. — 2004. — № 7–8. — С. 8–9.
6. Куроедов А. В., Гордничий В. В., Огородникова В. Ю. Морфометрические характеристики прогрессирования перипапиллярной атрофии у пациентов с разными формами открытоугольной глаукомы // Клин. офтальмология. Глаукома. — 2004. — том 11. — № 3 — С. 76–79.
7. Национальное руководство по глаукоме (путеводитель) для поликлинических врачей. Издание 1. Под редакцией Е. А. Егорова, Ю. С. Астахова, А. Г. Шуко. — Москва 2008. — 136 с.
8. Шамшинова А. М. Функциональные методы исследования в офтальмологии / А. М. Шамшинова, В. В. Волков. — М.: Медицина, 1998. — 416 с.
9. Goldberg I. Comparison of SWAP and frequency doubled perimetry in early glaucoma / I. Goldberg, J. Landers, S. L. Graham // Clin. Exp. Ophthalmol. — 2000. — № 28(4). — 248–252.
10. Resnikoff S. Ликвидация устранимой слепоты. — М. — 2004. — 126 с.
11. Quigley H. A. The number of persons with glaucoma worldwide in 2010 and 2020 / H. A. Quigley, A. Broman // Br. J. Ophthalmol. — 2006. — № 90. — С. 151–156.

Поступила 26.06.2011

Рецензент д-р мед. наук И. М. Бойчук

## RESULTS OF EVALUATION OF THE INFLUENCE OF THE OPTICAL CORRECTION OF AMETROPIA AND PRESBYOPIA ON THE PROGRESSION OF THE GLAUCOMA PROCESS

Bezdetko P. A., Abdula A. M.D., Schadnykh M. A.

Kharkov, Ukraine

On the basis of examination of 100 patients (105 eyes) with first revealed primary open-angle glaucoma, emmetropia and ametropia it was established that progression of the glaucoma process during one year occurs on the average in 44.35 % of the eyes, whereas negative dynamics was observed in 64.1 % of the eyes in non-application of glasses. The progression in 100 % of cases was observed in the main and control groups. Optic correction in myopia decreased progression of glaucoma on the average by 40 %, in hypermetropia — by 15 % and in emmetropia — by 9 %. Thus, the correct application of optical correction of ametropia and presbyopia allows to decrease the progression of glaucoma on the average by 20 %, the most effective optical correction was in myopia, less effective — in hypermetropia, emmetropia and ineffective in mixed astigmatism.