

# Роль индексов компьютерной периметрии в оценке стадий глаукомного процесса

Запорожец Л.А., врач-офтальмолог<sup>1</sup>;

Мартынова Е.Б., к.м.н., доцент кафедры офтальмологии<sup>2</sup>;

Левко М.А., к.м.н., доцент кафедры офтальмологии<sup>2</sup>;

Малеванная О.А., к.м.н., доцент кафедры офтальмологии<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>ГБУЗ ЛОКБ, «Ленинградская областная клиническая больница», 194291, Российская Федерация, Санкт-Петербург, пр. Луначарского, д. 45;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова», 191015, Российская Федерация, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41.

Авторы не получали финансирование при проведении исследования и написании статьи.  
Конфликт интересов: отсутствует.

**Для цитирования:** Запорожец Л.А., Мартынова Е.Б., Левко М.А., Малеванная О.А. Роль индексов компьютерной периметрии в оценке стадий глаукомного процесса. *Национальный журнал глаукома*. 2019; 18(2):38-46.

## Резюме

**ЦЕЛЬ.** Изучить роль индексов компьютерного анализатора поля зрения «Octopus» в оценке стадий глаукомного процесса.

Успешное лечение первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ) во многом зависит от возможности надежного контроля его эффективности. Система раннего выявления и мониторинга ПОУГ имеет существенные проблемы: недостаточный охват населения диспансеризацией, низкое качество осмотра больных с ПОУГ на уровне амбулаторно-поликлинического звена. Стандартная автоматизированная периметрия (SAP) является «золотым» стандартом в диагностике глаукомы и целесообразна при пожизненной диспансеризации больных ПОУГ. До настоящего времени практикующие офтальмологи не в полной степени используют все возможности этого метода для определения стадий ПОУГ.

**МЕТОДЫ.** В исследование принимали участие 150 больных ПОУГ (284 глаза). По результатам исследования у 102 пациентов (193 глаза) были определены критерии исключения, влияющие на достоверность показателей SAP. Полученные результаты оценивались у 48 больных (27 (56,3%) женщин, 21 (43,7%) мужчин; средний возраст  $64 \pm 10,2$  года ( $\sigma=0,036$ ); 91 глаз) с ПОУГ сроком не менее 2-х лет. В контрольную группу вошли 26 человек (52 глаза) —

16 (61,5%) женщин; 10 (38,5%) мужчин; средний возраст  $61 \pm 9,0$  лет ( $\sigma=0,030$ ). Всем больным проводилось исследование центрального поля зрения на периметре Octopus-101 (Швейцария) по программе G2 (глаукомный тест).

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Наиболее значимым для определения стадии глаукомы является индекс скорректированной вариабельности дефектов (CLV) компьютерного анализатора поля зрения Octopus. Значение показателя CLV менее 8 дБ определяет больных, не страдающих глаукомой. Интервал CLV от 8,1 дБ до 19,0 дБ соответствует I стадии ПОУГ, от 19,1 дБ до 36,0 дБ — II стадии ПОУГ и показатель CLV более 36,1 дБ — соответствует III стадии ПОУГ.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Определение стадии глаукомы можно проводить не только по локализации и глубине скотом в центральном поле зрения, но и на основе оценки статистических индексов, имеющихся в ряде моделей автоматизированных периметров. На этой основе предложен скрининговый метод определения стадии глаукомы, актуальный в условиях амбулаторно-поликлинического звена офтальмологической службы.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** первичная глаукома, классификация глаукомы, компьютерная периметрия, глобальные индексы.

## Для контактов:

Левко Михаил Александрович, e-mail: levko11@mail.ru

## ENGLISH

## Computer perimetry indices in glaucoma stage assessment

ZAPOROZHETS L.A., M.D.<sup>1</sup>;MARTYNOVA E.B., Ph.D, Associate professor, Department of Ophthalmology<sup>2</sup>;LEVKO M.A., Ph.D., Associate professor, Department of Ophthalmology<sup>2</sup>;MALEVANNAYA O.A., Ph.D, Associate professor, Department of Ophthalmology<sup>2</sup>.<sup>1</sup>“Leningrad Regional Clinical Hospital”, 45 Lunacharsky Ave, Saint-Petersburg, Russian Federation, 194291;<sup>2</sup>“I.I. Mechnikov North-Western State Medical University”, 41 Kirochnaya st., Saint-Petersburg, Russian Federation, 191015.

Conflicts of Interest and Source of Funding: none declared.

**For citations:** Zaporozhets L.A., Martynova E.B., Levko M.A., Malevannaya O.A. Computer perimetry indices in glaucoma stage assessment. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2019; 18(2):38-46.

## Abstract

**PURPOSE:** To study the role of Octopus computer visual field indices in assessing the stages of the glaucomatous process.

Successful treatment of primary open-angle glaucoma (POAG) largely depends on the possibility of reliable control of its effectiveness. The system of POAG early detection and monitoring has significant problems: insufficient clinical coverage of the population, poor quality of patients' examination at the outpatient level. Standard automated perimetry (SAP) is the golden standard in glaucoma diagnosis and is suitable for a life-long clinical examination of POAG patients. Currently, ophthalmologists do not fully use all the features of this method to determine the stages of POAG.

**METHODS:** The study included 150 patients with POAG (284 eyes). According to the results of the study in 102 patients with POAG (193 eyes), exclusion criteria that affect the reliability of SAP indicators were identifiedThe results were evaluated in 48 patients (91 eyes) with POAG diagnosed at least 2 years prior. This group included 27 women (56.3%) and 21 men (43.7%), the average age of patients was 64±10.2 ( $\sigma=0.036$ ). The control group consistedof 26 people (52 eyes) — 16 women (61.5%) and 10 men (38.5%). The average age of these subjects was 61±9.0 years. ( $\sigma=0.030$ ). All patients underwent a study of the central visual field on the Octopus-101 perimeter (Switzerland), G2 program (glaucomatous test).**RESULTS:** The corrected loss variance index (CLV) of the Octopus computer visual field analyzer is the most important for determining of the stage of glaucoma. The CLV index less than 8 dB is found in patients without glaucoma. The CLV index interval from 8.1 dB to 19.0 dB corresponds to stage I of POAG, from 19.1 dB to 36.0 dB — to stage II of POAG and the CLV index value of more than 36.1 dB corresponds to stage III of POAG.**CONCLUSION:** Glaucoma stage of can be determined not only by the location and depth of the central visual field loss but also based on the evaluation of statistical indicators available in a number of models of automated perimeters. Based on that, we propose a screening method for glaucoma stage assessment in outpatient clinic conditions.**KEYWORDS:** primary glaucoma, glaucoma classification, computer perimetry, global indices.

Первичная открытоугольная глаукома (ПОУГ) остается основной причиной инвалидности по зрению и слепоты [1].

Успешное лечение ПОУГ во многом зависит от возможности надежного контроля его эффективности. Система раннего выявления и мониторинга ПОУГ в настоящее время остается одним из приоритетных направлений офтальмологии. Однако в ней имеются существенные проблемы: недостаточный охват населения диспансеризацией, низкое качество осмотра больных с ПОУГ на уровне амбулаторно-поликлинического звена, недостаточная информированность по поводу заболевания и, соответственно, отсутствие мотивации пациентов к дальнейшему мониторингу и лечению.

Важной задачей является реорганизация системы диспансеризации больных глаукомой, учитывающей как накопленный опыт, так и современные тенденции [2].

Именно современные тенденции могут служить объективным дополнением к стандартному традиционному обследованию больных глаукомой.

Используемая стандартная автоматизированная периметрия (SAP), выполняемая с помощью компьютерных анализаторов поля зрения Humphrey, Octopus или других моделей автоматизированных компьютерных периметров, уже более 25 лет является «золотым» стандартом в диагностике глаукомы и целесообразна при пожизненной диспансеризации больных ПОУГ.

Frequency-Doubling Technology perimetry (FDT) — периметрия с удвоенной пространственной частотой — также может претендовать на значимое место в массовом скрининге на глаукому и, возможно, будет полезна для мониторинга поля зрения при глаукоме [3], что было отмечено на первой согласительной встрече Всемирной глаукомной ассоциации (AIGS) в 2004 году и симпозиуме в рамках Международного конгресса по глаукоме в 2007 году, посвященных обсуждению новейших специфических периметрических методов (SWAP и FDT). Экспертами было вынесено заключение, в котором, в частности, отмечалось, что результаты FDT-периметрии показали высокие уровни чувствительности и специфичности, не уступая по этим показателям данным «золотого» стандарта периметрии — периметрии по Humphrey [4-9].

Однако следует отметить, что на уровне амбулаторно-поликлинического звена офтальмологи до настоящего времени работают на основании классификации А.П. Нестерова и А.Я. Бунина (1975). Определение стадий ПОУГ осуществляется по результатам кинетической периметрии и отличается высокой степенью субъективности: I стадия соответствует нормальной границе поля зрения (без учета парацентральных скотом), II стадия — от нормальных значений границы поля зрения до  $15^\circ$  от точки фиксации, III стадия соответствует границам от  $15^\circ$  до  $0^\circ$ , IV стадия в ряде случаев характеризуется остаточным полем зрения с височной стороны.

Внедрение в офтальмологическую практику стандартной автоматизированной периметрии (SAP) способствует более высокой степени объективности при оценке стадий глаукомы. До настоящего времени практикующие офтальмологи не в полной степени используют все возможности этого метода для определения стадий ПОУГ.

Цель настоящего исследования — изучить роль индексов компьютерного анализатора поля зрения Ostorus в оценке стадий глаукомного процесса.

## Материалы и методы

Исследование проводилось на базе консультативно-поликлинического отделения Ленинградской областной клинической больницы. В исследование принимали участие 150 больных ПОУГ (284 глаза), из них 87 (58%) женщин и 63 (42%) мужчины. Средний возраст больных составил  $64 \pm 10,2$  года ( $\sigma=0,036$ ). Для сравнения была создана контрольная группа в количестве 26 человек (52 глаза) из них 16 (62%) женщин и 10 (38%) мужчин, что примерно сопоставимо с данными основной группы обследуемых. Средний возраст испытуемых составил  $61 \pm 9,0$  лет ( $\sigma=0,030$ ). В составе этой группы были больные, которые обратились к офтальмологу по поводу других заболеваний глаз (патология рефракции, заболевания век, конъюнктивит,

начальная катаракта), но были обследованы в соответствии со стандартной схемой обследования пациента с глаукомой.

Всем больным проводилось исследование центрального поля зрения на периметре Ostorus-101 (Швейцария) по программе G2 (глаукомный тест). Общеизвестно, что «золотым» стандартом в оценке полей зрения при глаукоме являются показатели автоматизированного периметра Humphrey, в том числе значения средней светочувствительности сетчатки (MS) и среднего дефекта (MD). Значения статистических индексов анализатора полей зрения Ostorus сопоставимы со значениями периметра Humphrey, что представлено в *табл. 1*.

У всех больных проводилось измерение внутриглазного давления (ВГД) с помощью тонометрии по Маклакову. Среднегодовой уровень ВГД был достигнут консервативным, лазерным или хирургическим лечением и соответствовал рекомендуемому: у пациентов с начальной (I) стадией глаукомы он составил 22-24 мм рт.ст., у пациентов с развитой (II) стадией — 19-21 мм рт.ст. и у пациентов с далеко зашедшей (III) стадией — 16-18 мм рт.ст. [10].

Морфометрическая оценка состояния диска зрительного нерва методом томографии на гейдельбергском ретинальном томографе (HRT II, «Heidelberg Engineering», Германия) проводилась выборочным пациентам, что было связано с отсутствием аппарата на территории Ленинградской области. Невозможность использовать данные HRT при оценке состояния диска зрительного нерва в масштабе Ленинградской области сконцентрировала внимание на оценке его офтальмоскопических параметров.

Обработка полученных данных проводилась в программе Statistica 6.

## Результаты

Анализ полученных данных исследования кинетической и стандартной автоматизированной компьютерной периметрий проводился поэтапно с учетом общепринятой до настоящего времени классификации А.П. Нестерова - А.Я. Бунина (1975). Как известно, основой разделения на стадии в этой классификации стала кинетическая периметрия, распространенная повсеместно. Данные кинетической периметрии оценивались по суммарному полю зрения в восьми меридианах (нормальный суммарный показатель —  $530^\circ$  с соответствующим его снижением при переходе в последующую стадию).

При определении стадийности глаукомного процесса у 150 больных (284 глаза) с применением методов стандартной автоматизированной периметрии и анализа статистических индексов, достоверность этой классификации была проанализирована с помощью современных диагностических возможностей.

Таблица 1. Сопоставимость индексов автоматизированных периметров Humphrey и Octopus  
 Table 1. Comparability of the indices of the automated perimeters Humphrey and Octopus

Humphrey (дБ/dB)	Octopus (дБ/dB)
MS средняя светочувствительность <i>mean sensitivity</i> 25-32	MS средняя светочувствительность <i>mean sensitivity</i> 25-32
MD средняя девиация более <i>mean deviation over</i> «-»2	MD средняя девиация более <i>mean deviation over</i> «-»2 — «+»2
PSD стандартное отклонение паттерна <i>pattern standard deviation</i> до 6	LV вариабельность дефектов <i>loss variance</i> 0-6
SF краткосрочные колебания <i>short-term fluctuations</i> 1,5-2,5	SF краткосрочные колебания <i>short-term fluctuations</i> 1,5-2,5
CPSD корректированное стандартное отклонение паттерна <i>corrected pattern standard deviation</i> до 4	CLV корректированная вариабельность дефектов <i>corrected loss variance</i> 0-4

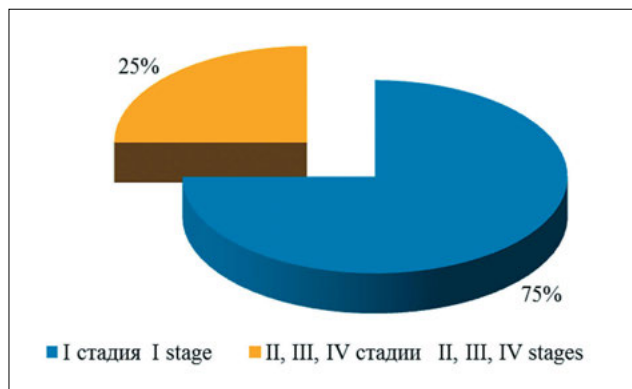


Рис. 1. Чувствительность кинетической периметрии при определении I стадии ПОУГ

Fig. 1. Kinetic perimetry sensitivity when determining stage I of POAG

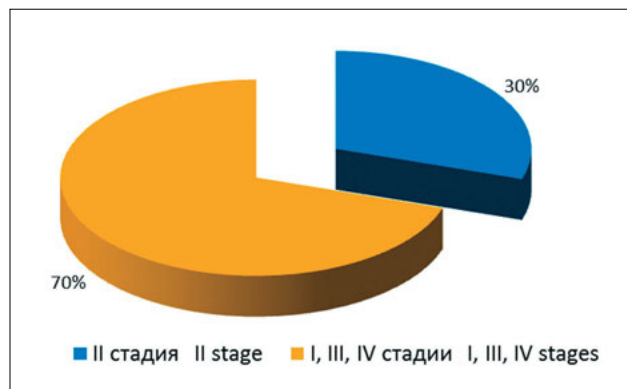


Рис. 2. Чувствительность кинетической периметрии при определении II стадии ПОУГ

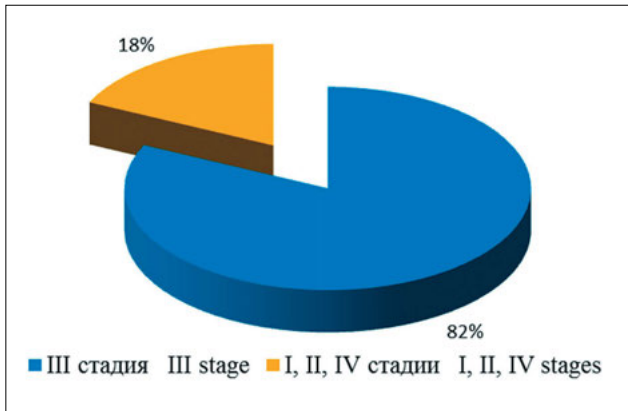
Fig. 2. Kinetic perimetry sensitivity when determining stage II of POAG

Представленная первая серия рисунков (рис. 1-4) определяет чувствительность (долю позитивных результатов теста в группе больных) кинетической периметрии в процессе разделения глаукомного процесса по стадиям. В данном случае чувствительность — это доля больных, имеющих ПОУГ соответствующей стадии по данным кинетической периметрии.

Как видно из рис. 1-4, высокий процент ошибки имел место при всех стадиях глаукомы, особенно при определении II и IV стадий. Чувствительность

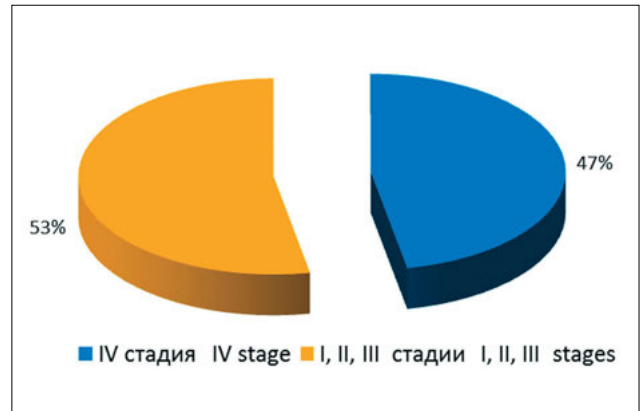
кинетической периметрии при определении I и III стадий в процентном отношении была достаточно высокой ( $p < 0,05$ ).

Вторая серия рисунков (рис. 5-8) показывает специфичность (долю негативных результатов теста в группе больных) кинетической периметрии при определении стадий ПОУГ в соответствии с классификацией А.П. Нестерова - А.Я. Бунина (1975). Специфичностью в этом исследовании является доля больных, у которых данная стадия глаукомного процесса не подтверждалась.



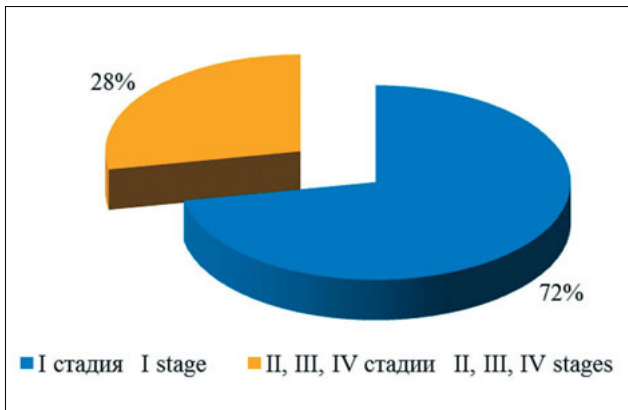
**Рис. 3.** Чувствительность кинетической периметрии при определении III стадии ПООГ

**Fig. 3.** Kinetic perimetry sensitivity when determining stage III POAG



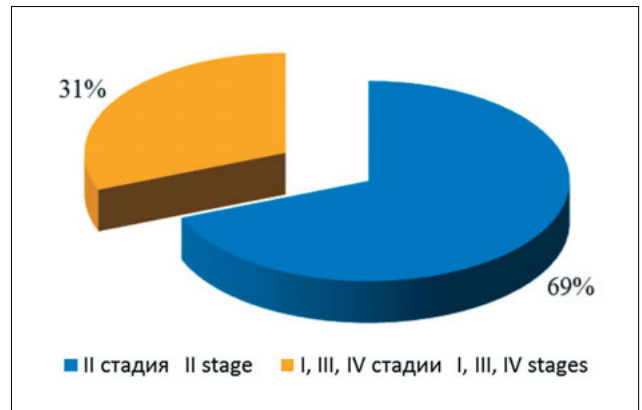
**Рис. 4.** Чувствительность кинетической периметрии при определении IV стадии ПООГ

**Fig. 4.** Kinetic perimetry sensitivity in determining stage IV of POAG



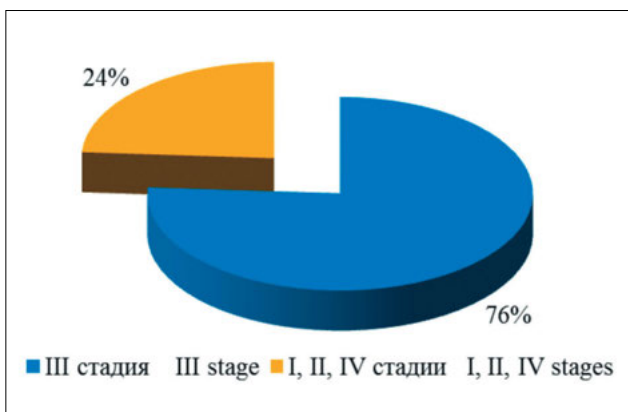
**Рис. 5.** Специфичность кинетической периметрии при определении I стадии ПООГ

**Fig. 5.** Kinetic perimetry specificity in determining stage I of POAG



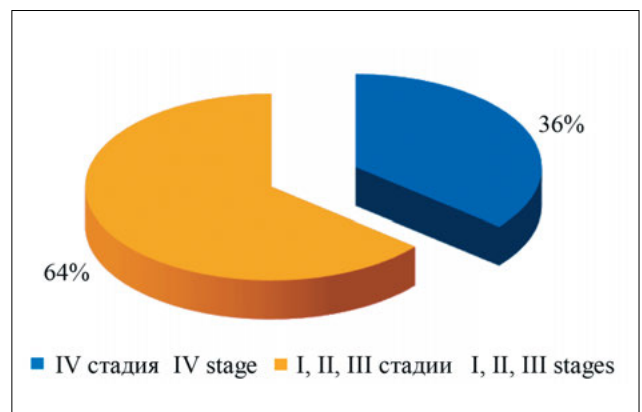
**Рис. 6.** Специфичность кинетической периметрии при определении II стадии ПООГ

**Fig. 6.** Kinetic perimetry specificity in determining stage II of POAG



**Рис. 7.** Специфичность кинетической периметрии при определении III стадии ПООГ

**Fig. 7.** Kinetic perimetry specificity in determining stage III of POAG



**Рис. 8.** Специфичность кинетической периметрии при определении IV стадии ПООГ

**Fig. 8.** Kinetic perimetry specificity in determining stage IV of POAG



Таблица 2. Распределение глаз больных по стадиям глаукомы  
 Table 2. Distribution of the patients eye by stages of glaucoma

Стадия ПОУГ POAG stage	Абсолютное число глаз Total number of eyes	%
I	52	57%
II	26	28,6%
III	13	14,4%
Всего / Total	91	100%

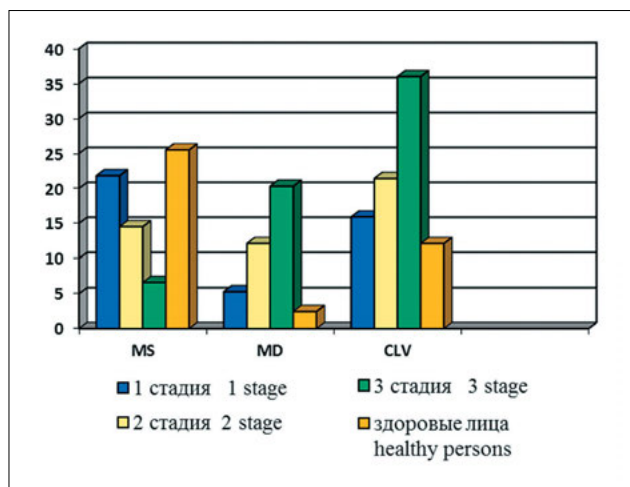


Рис. 9. Распределение индексов автоматизированной компьютерной периметрии у больных ПОУГ и здоровых лиц (дБ)

Fig. 9. Distribution of automated computer perimetry indices in patients with POAG and healthy individuals (dB)

Как видно из рис. 5-8, получена низкая специфичность при определении всех стадий глаукомного процесса, особенно II и IV, и более высокая специфичность в отношении I и III стадий ПОУГ ( $p < 0,05$ ).

Полученные результаты кинетической периметрии указывают на необходимость оценки показателей SAP, углубляющих и уточняющих необходимые параметры, на основании которых с применением кластерного анализа проводилось формирование математически рассчитанных стадий глаукомы.

Оценка центрального поля зрения, проведенная с помощью периметра «Осторус» у больных с ПОУГ и у лиц контрольной группы, подверглась статистическому анализу, заложенному в самой системе периметра. Из анализа автоматически были исключены 102 пациента (193 глаза), имеющих фактор ошибки измерения (RF-фактор) выше 15%, неполные вводные цифровые данные, а также лица с глаукомой IV стадии, то есть дальнейшее исследование проводилось у 48 больных ПОУГ (91 глаз), из них 27 (56,3%) женщин, 21 (43,7%) мужчина, средний

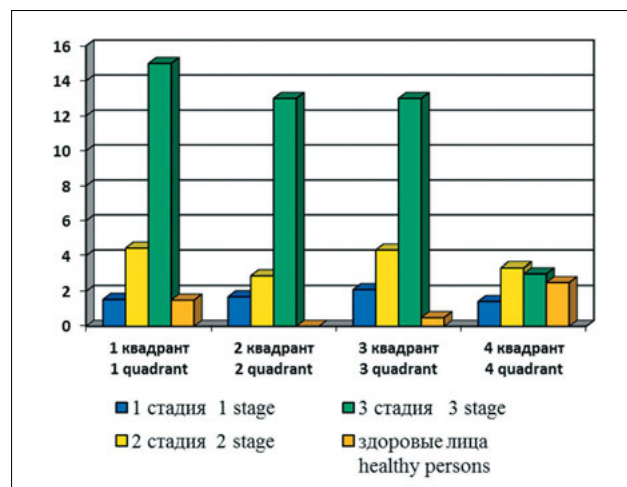


Рис. 10. Распределение скотом в центральном поле зрения у больных ПОУГ и здоровых лиц

Fig. 10. Distribution of central visual field defects in patients with POAG and healthy individuals

возраст  $64 \pm 10,2$  года ( $\sigma = 0,036$ ). Распределение глаз больных, подлежащих статистическому анализу, приведено в табл. 2.

Как видно из табл. 2, наибольшее количество глаз было с I стадией ПОУГ — 52 (57,0%) глаза, с II и III стадиями — 26 (28,6%) глаз и 13 (14,4%) глаз соответственно. В контрольной группе (26 человек, 52 глаза) количество исследуемых глаз соответствовало количеству глаз больных ПОУГ с начальной стадией глаукомы.

На первом этапе исследования оценивалась достоверность различий в показателях SAP у больных с разными стадиями ПОУГ. Результаты приведены на рис. 9, 10.

Статистически достоверные различия для пациентов, страдающих ПОУГ I, II, III, стадий, и контрольной группы ( $p = 0,002$ ) выявлены для следующих показателей автоматизированной компьютерной периметрии: средняя светочувствительность сетчатки (MS), средний дефект (MD), скорректированная вариабельность дефектов (CLV) и для скотом,

Таблица 3. Распределение показателей экскавации ДЗН по стадиям у больных ПОУГ и здоровых лиц  
 Table 3. Distribution of indicators of the optic disk excavation according to the stages of POAG patients and healthy individuals

Показатель (относительные единицы) Indicator (relative units)	Стадии ПОУГ Stages of POAG			Группа контроля Control group (4)	F	p	Межгрупповые различия по Шеффе Between-group differences by Scheffe
	I (1)	II (2)	III (3)				
Экскавация ДЗН Optic disk excavation	0,52	0,81	1,0	0,46	9,15	0,002	4-1/2-3

**Примечание:** оценка различий средних с помощью дисперсионного анализа, где F — значение дисперсионного анализа; p — достоверность различий.

Межгрупповые различия оценены по методу Шеффе:

«-» — различий между группами нет;

«/» — имеются достоверные различия между группами.

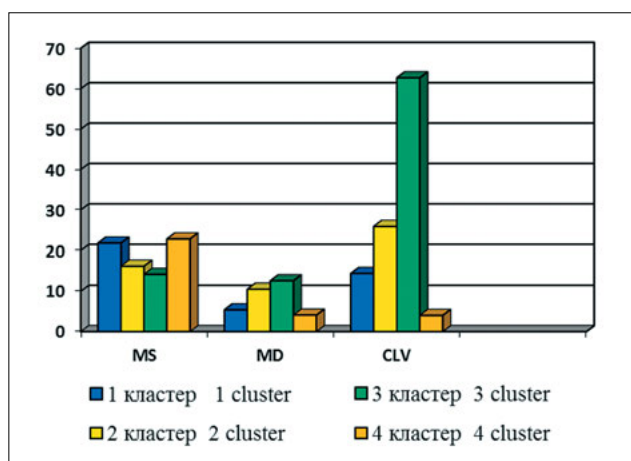
**Note:** assessment of mean differences using analysis of variance, where F is the value of analysis of variance;

p — significance of differences.

Intergroup differences were evaluated according to Scheffe's method:

“-” — there are no differences between groups;

«/» — there are significant differences between groups.



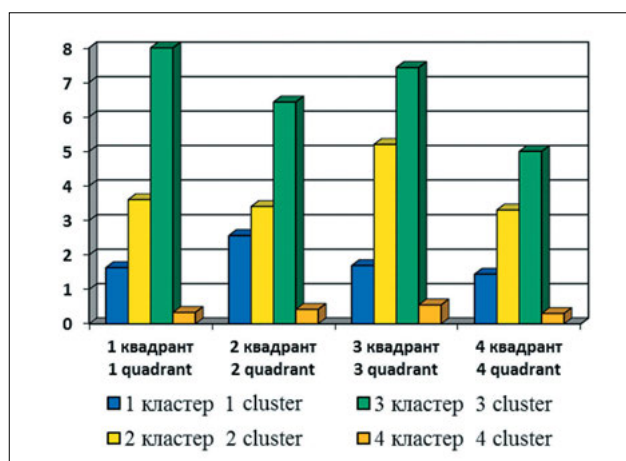
**Рис. 11.** Распределение индексов автоматизированной компьютерной периметрии в выделенных кластерах у больных ПОУГ и здоровых лиц (дБ)

**Fig. 11.** Distribution of automated computer perimetry indices in selected clusters in patients with POAG and healthy individuals (dB)

локализованных в 1-м (верхненосовом), 2-м (верхневисочном) и 3-м (нижненосовом) квадрантах поля зрения. В 4-м (нижневисочном) квадранте различия недостоверны.

Следующим представлен расчет статистической достоверности различий для экскавации ДЗН, определенной с помощью различных методов офтальмоскопии и выраженной в относительных единицах (табл. 3).

Состояние экскавации ДЗН не имеет статистически достоверных различий у здоровых лиц и больных глаукомой I стадии, такие же результаты



**Рис. 12.** Распределение скотом в центральном поле зрения в выделенных кластерах у больных ПОУГ и здоровых лиц

**Fig. 12.** Distribution of the central visual field defects in selected clusters in patients with POAG and healthy individuals

аналогичны для больных с II и III стадиями ПОУГ, что требует уточнения данных дискоскопии методом гейдельбергской ретинальной томографии (HRT) или оптической когерентной томографии (ОСТ).

На втором этапе исследования с целью разработки критериев точной диагностики стадий глаукомы (кроме IV стадии) проведен кластерный анализ у 48 больных ПОУГ (91 глаз) и у здоровых лиц. Его целью является нахождение схожих объектов в выборке, их упорядочивание в сравнительно однородные группы и «автоматическая классификация». Результаты представлены на рис. 11 и 12.

Таблица 4. Распределение больных по экскавации ДЗН в выделенных кластерах  
 Table 4. The distribution of patients by the optic disc excavation in selected clusters

Показатель (относительные единицы) Indicator (relative units)	Кластеры Clusters				F	p	Межгрупповые различия по Шеффе Between-group differences by Scheffe
	1	2	3	4			
Экскавация ДЗН Optic disc excavation	0,52	0,59	0,74	0,54	2,39	0,08	–

**Примечание:** оценка различий средних с помощью дисперсионного анализа, где F – значение дисперсионного анализа; p – достоверность различий.

Межгрупповые различия оценены по методу Шеффе:

«-» – различий между группами нет;

«/» – имеются достоверные различия между группами.

**Note:** assessment of mean differences using analysis of variance, where F is the value of analysis of variance;

p – significance of differences.

Intergroup differences were evaluated according to Scheffe's method:

“-” – there are no differences between groups;

“/” – there are significant differences between groups.

Статистически достоверные различия между 4 выделенными кластерами выявлены для следующих показателей: CLV и количества скотом, оцененных системой анализа Ostorus как статистически достоверные ( $p < 0,05$ ).

Затем был проведен кластерный анализ распределения глаз больных ПОУГ по оценке экскавации ДЗН (табл. 4).

Статистически достоверных различий по Шеффе для ЭД зрительного нерва при кластерном анализе получить не удалось ( $p > 0,05$ ), что связано с несовершенным методом измерения (ЭД была представлена в относительных величинах). С повсеместным внедрением современных методов измерения глубины и величины экскавации можно будет получить более точный результат с учетом других диагностических возможностей (HRT, OCT).

По результатам кластерного анализа было получено автоматизированное разделение на группы на основании изменений в центральном поле зрения. В качестве рабочей гипотезы мы предполагали, что I стадии ПОУГ соответствует 1-й кластер, II стадии — 2-й кластер, III стадии — 3-й кластер, а здоровым лицам — 4 кластер.

Для разработки количественных критериев диагностики стадий глаукомы на основе показателей стандартной автоматизированной компьютерной периметрии, рассчитана соответствующая схема. Статистическая программа определила показатель скорректированной вариабельности дефектов (CLV) наиболее значимым.

Как показано на рис. 13, значение показателя CLV менее 8 дБ определяет больных, не страдающих глаукомой. Остальные кластеры, включающие больных с глаукомой разных стадий, занимают промежуток от 8,1 дБ до 36 дБ и более.

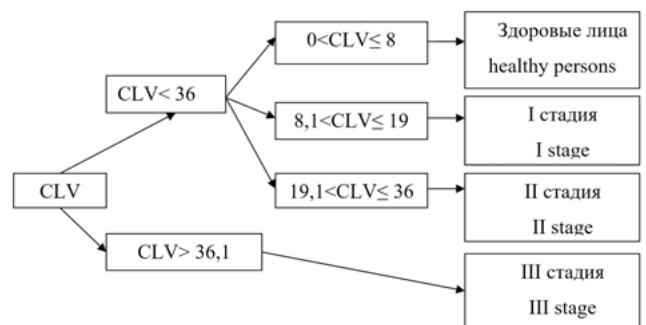


Рис. 13. Схема, основанная на показателе скорректированной вариабельности дефектов

Fig. 13. Scheme, based on the index of the corrected loss variance

Созданная «автоматическая классификация» для определения стадии ПОУГ с использованием индексов SAP расширяет рамки применения данного диагностического метода.

Предложен скрининговый метод «визуального формирования квадрантов» центрального поля зрения (ЦПЗ). Он основан на особенности выходного разрешения принтеров, которое ограничивает максимальное количество скотом в одном квадранте, получаемое при распечатке результатов, что стабильно для каждого вида автоматизированного периметра. Так, в одном квадранте поля зрения на периметре «Ostorus» при печати может быть показано максимально 15 скотом, на периметре «Humphrey» — 19 скотом. Иллюстрацией этой технической особенности может служить ограничение количества символов в строке и строк на листе формата A4 при заданных полях, шрифте, интерлиньяже (шрифт Times New Roman, кегль 14, интерлиньяж 1,5, строк 38-41). Изменение этого стандарта приведет к снижению удобочитаемости текста или, в случае распечатки карты полей зрения, к «слиянию» скотом при печати.



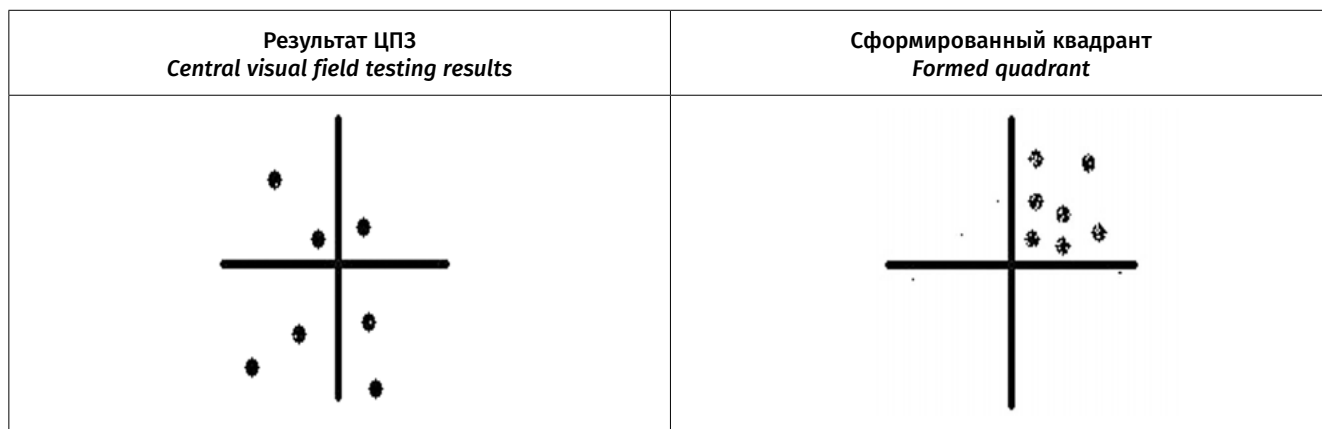


Рис. 14. Метод «визуального формирования квадрантов»  
Fig. 14. The method of «visual formation of quadrants»

Суть скринингового метода «визуального формирования квадрантов» состоит в логическом перераспределении общего количества скотом в ЦПЗ. Если общее количество скотом не превышает площади 1 квадранта — диагностируется I стадия глаукомы; количество скотом приблизительно соответствует площадям 2-х квадрантов — диагностируется II стадия ПОУГ; если в ЦПЗ заполнены 3 квадранта, что является, собственно, кольцевой скотомой — это III стадия глаукомы; IV — терминальная стадия глаукомного процесса предполагает распределение скотом во всем поле зрения.

На рис. 14 видно, что скотомы удается сформировать на площади 1 квадранта ЦПЗ, что, по нашему предположению, соответствует I стадии глаукомы. Работая постоянно с одной моделью стандартного

автоматизированного компьютерного периметра, практикующий офтальмолог получает достаточно высокую точность в предложенном скрининговом методе определения стадий глаукомного процесса.

### Выводы

1. Определение стадии глаукомы можно проводить не только по локализации и глубине скотом в ЦПЗ, определенном с помощью автоматизированной компьютерной периметрии, но и на основе оценки статистических индексов, имеющих в ряде моделей автоматизированных периметров.

2. Предложен скрининговый метод определения стадии глаукомы, актуальный в условиях амбулаторно-поликлинического звена офтальмологической службы.

### Литература

1. Либман Е.С., Чумаева Е.А., Елькина Я.Э. Эпидемиологические характеристики глаукомы. В кн.: НРТ-клуб России. М.; 2006: 75-78.
2. Алексеев И.Б. Оценка системы раннего выявления и мониторинга ПОУГ. В кн.: Материалы X съезда офтальмологов России. М.; 2015: 35.
3. Weinreb R.N., Greve E.L. Glaucoma diagnosis, structure and function: reports and consensus statements of the 1st global AIGS Consensus meeting on «structure and function in the management of glaucoma». The Hague: Kugler Publications; 2004.
4. Симакова И.Л. Роль периметрии с удвоенной частотой в ранней диагностике глаукомы. В кн.: Глаукома: проблемы и решения: Всероссийская научно-практическая конференция: Сб. науч. ст. М.; 2004; 117-120.
5. Волков В.В. О стандартах для оценки наличия, течения и лечения глаукомы по рекомендациям экспертов Международной ассоциации глаукомных обществ (часть 1). *Глаукома*. 2012; 2:62-66.
6. Волков В.В. О стандартах для оценки наличия, течения и лечения глаукомы по рекомендациям экспертов Международной ассоциации глаукомных обществ (часть 2). *Глаукома*. 2012; 3:48-52.
7. Симакова И.Л., Сердюкова С.А. Достоинства и недостатки компьютерной периметрии при выявлении глаукомы. В кн.: Материалы X съезда офтальмологов России. М.; 2015: 315-316.
8. Симакова И.Л., Сухинин М.В., Сердюкова С.А. Эффективность различных методов компьютерной периметрии в диагностике первичной открытоугольной глаукомы. Часть 1. *Глаукома*. 2016; 15(1):25-36.
9. Симакова И.Л., Сухинин М.В., Сердюкова С.А. Эффективность различных методов компьютерной периметрии в диагностике первичной открытоугольной глаукомы. Часть 2. *Глаукома*. 2016; 15(2):44-52.
10. Егоров Е.А., Астахов Ю.С., Шуко А.Г. Национальное руководство по глаукоме для практикующих врачей. М.: Гэотар-Медиа; 2015. 456 с.
11. Нестеров А.П. Глаукома. М.: Медицина; 1995. 256 с.

### References

1. Libman E.S., Chumaeva E.A., El'kina Ja.Je. Epidemiological features of glaucoma. In: HRT club Russia. Moscow; 2006: 75-78. (In Russ.).
2. Alekseeva I.B. Rating system for early detection and monitoring of POAG. In: Materials of the X Congress of ophthalmologists of Russia. Moscow; 2015: 35. (In Russ.).
3. Weinreb R.N., Greve E.L. Glaucoma diagnosis, structure and function: reports and consensus statements of the 1st global AIGS Consensus meeting on «structure and function in the management of glaucoma». The Hague: Kugler Publications; 2004.
4. Simakova I.L. The role of perimetry with double frequency in the early diagnosis of glaucoma. In: Glaucoma: problems and solutions: all-Russian scientific-practical conference. Sat. scientific article. Moscow; 2004; 117-120. (In Russ.).
5. Volkov V.V. Standards to assess the presence, course and treatment of glaucoma according to the recommendations of experts of the International Association of glaucoma injure of the sight of societies (part 1). *Natsionalniy zhurnal glaucoma*. 2012; 2:62-66. (In Russ.).
6. Volkov V.V. Standards to assess the presence, course and treatment of glaucoma according to the recommendations of experts of the International Association of glaucoma injure of the sight of societies (part 2). *Natsionalniy zhurnal glaucoma*. 2012; 3:48-52. (In Russ.).
7. Simakova I.D., Serdjukova S.A. Advantages and disadvantages of computer perimetry in detecting glaucoma. In: Materials of the X Congress of ophthalmologists of Russia. Moscow; 2015: 315-316. (In Russ.).
8. Simakova I.D., Suhinin M.V., Serdjukova S.A. The effectiveness of various methods of computer perimetry in diagnosing primary open-angle glaucoma. Part 1. *Natsionalniy zhurnal glaucoma*. 2016; 15(1):25-36. (In Russ.).
9. Simakova I.D., Suhinin M.V., Serdjukova S.A. The effectiveness of various methods of computer perimetry in diagnosing primary open-angle glaucoma. Part 2. *Natsionalniy zhurnal glaucoma*. 2016; 15(2):44-52. (In Russ.).
10. Egorov E.A., Astahov Ju.S., Shhuko A.G. Nacional'noe rukovodstvo po glaukome dlja praktikujushhih vrachej [National guidance on glaucoma for practitioners]. Moscow: GEOTAR-Media; 2015. 456 p. (In Russ.).
11. Nesterov A.P. Glaucoma [Glaucoma]. Moscow: Medicine; 1995, 256 p. (In Russ.).