

ной формой КК имел место в 1/4 случаев. Паттерн «децентрированный круг» в 17 раз чаще встречался у 2-й группы в сравнении с 1-й.

Выводы

Наиболее значимыми кератометрическими показателями в дифференциальной диагностике субклинической стадии кератоконуса являются иррегулярность поверхности роговицы в 3 мм зоне, толщина роговицы в центре, в наиболее тонкой точке и на периферии, а также ряд элевационных показателей: максимальная элевация передней и задней поверхностей роговицы, элевация передней и задней поверхностей в наиболее тонкой точке. Комплексный анализ данных показателей повысит эффективность диагностики субклинических форм кератоконуса и может свести к минимуму риск развития ятрогенных кератоконусов после кераторефракционных операций.

Литература

- Randleman J.B. Evaluating risk factors for ectasia: what is the goal of assessing risk? // J. Refract. Surg. 2010. Vol. 26. P. 236–237.
- Ambrosio R., Randleman J.B. Screening for ectasia risk: what are we screening for and how should we screen for it? // J. Refract. Surg. 2013. Vol. 29(4). P. 230–232.
- Binder P.S. Analysis of ectasia after laser in situ keratomileusis: risk factors // J. Cataract Refract. Surg. 2007. Vol. 33. P. 1530–1538.
- Binder P.S. Ectasia after laser in situ keratomileusis // Journal of Cataract and Refractive Surgery. 2003. Vol. 29(12). P. 2419–2429.
- Kim T.H., Lee D., Lee H.I. The safety of 250 microm residual stromal bed in preventing keratectasia after laser in situ keratomileusis (LASIK) // Journal of Korean Medical Science. 2007. Vol. 22 (1). P. 142–145.
- Randleman J.B., Woodward M., Lynn M.J. Risk assessment for ectasia after corneal refractive surgery // Ophthalmology. 2008. Vol. 115. P. 37–50.
- Seiler T., Quirke A.W. Iatrogenic keratectasia after LASIK in a case of forme fruste keratoconus // J. Cataract. Refract. Surg. 1998. Vol. 24. P. 1007–1009.
- Зайнуллина Н.Б., Усубов Э.Л., Халимов А.Р., Суркова В.К. Кросс-линкинг роговицы при ятрогенной эктазии после LASIK // Актуальные проблемы офтальмологии: VIII Всерос. науч. конф. молодых ученых: Сб. науч. работ. М., 2013. С. 87 [Zajnullina N.B., Usubov E.L. Halimov A.R., Surkov V.K. Corneal crosslinking for iatrogenic ectasia after LASIK // Actual problems of ophthalmology: VIII of Scientific Conference of Young Scientists: Collection of scientific works. M., 2013. P. 87 (in Russian)].
- Бикбов М.М., Бикбова Г.М. Эктазии роговицы. М.: Офтальмология, 2011. 168 с. [Bikbov M.M., Bikbova G.M. Corneal ectasia. M.: Ophthalmology, 2011. 168 p. (in Russian)].
- Randleman J.B. Post-laser in-situ keratomileusis ectasia: current understanding and future directions // Current Opinion in Ophthalmology. 2006. Vol. 17(4). P. 406–412.
- Brenner L.F., Ali J.L., Vega-Estrada A. et al. Clinical grading of post-LASIK ectasia related to visual limitation and predictive factors for vision loss // Journal of Cataract and Refractive Surgery. 2012. Vol. 38(10). P. 1817–1826.
- Sedghipour M.R., Sadigh A.L., Motlagh B.F. Revisiting corneal topography for the diagnosis of keratoconus: Use of Rabinowitz's KISA% index // Clin Ophthalmol. 2012. Vol. 6. P. 181–184.
- Li X., Yang H., Rabinowitz Y.S. Keratoconus: Classification scheme based on video-keratography and clinical signs // J. Cataract. Refract. Surg. 2009. Vol. 35. P. 1597–1603.
- Buhren J., Kook D., Yoon G. et al. Detection of subclinical keratoconus by using corneal anterior and posterior surface aberrations and thickness spatial profiles // Investigative ophthalmology & visual science. 2010. Vol. 51. P. 3424–3432.
- Li H., Leung C.K., Wong L. et al. Comparative study of central corneal thickness measurement with slit-lamp optical coherence tomography and visante optical coherence tomography // Ophthalmology. 2008. Vol. 115. P. 796–801.
- Li Y., Tang M., Zhang X. et al. Pachymetric mapping with Fourier-domain optical coherence tomography // J. Cataract. Refract. Surg. 2010. Vol. 36. P. 826–831.
- Park D.H., Lane S.S., Schwartz G.S. LASIK in eyes with corneal pachymetry less than 500 microns // Proceedings of the American Society of Cataract and Refractive Surgery 2003 Annual Meeting. 2003. San-Francisco, Calif, USA.
- Saad A., Gatinel D. Bilateral corneal ectasia after laser in situ keratomileusis in patient with isolated difference in central corneal thickness between eyes // Journal of Cataract and Refractive Surgery. 2010. Vol. 36(6). P. 1033–1035.
- Naufal S.C., Hess J.S., Friedlander M.H. et al. Rasterstereography-based classification of normal corneas // J. Cataract Refract Surg. 1997. Vol. 23. P. 222–230.
- Liu Z., Huang A.J., Pflugfelder S.C. Evaluation of corneal thickness and topography in normal eyes using the Orbscan corneal topography system // Br. J. Ophthalmol. 1999. Vol. 83(7). P. 774–778.

DOI: 10.21689/2311-7729-2017-17-3-149-154

Оценка величины кластерного среднего дефекта с помощью программ TOP и Normal периметра Octopus

Габор Холло

Отделение офтальмологии, Университет Земмельвайса, Будапешт, Венгрия

РЕЗЮМЕ

Программы Normal и TOP периметра Octopus широко используются в повседневной клинической практике.

Цель: изучить влияние тестового алгоритма на величину кластерного среднего дефекта (MD).

Материал и методы: сравнивали глаза здоровых лиц с неизменными границами полей зрения (ПЗ) и глаза больных глаукомой с изменениями ПЗ, характерными для развитой и далеко зашедшей глаукомы (n=63). Во всех случаях выполнялась периметрия на Octopus по программам Normal и TOP.

Результаты: в группе здоровых лиц (n=69) по всем общим параметрам и кластерным MD для 6 некорректированных и 5 корректированных кластеров выявлена статистически достоверная разница между программами (p<0,001). В группе пациентов с глаукомой (n=63) при оценке общей средней светочувствительности и общего MD разницы не выявлено, однако квадрат дисперсии потери светочувствительности был на 1,0 дБ ниже при использовании программы TOP (p<0,0001). Для 2 некорректированных и 3 корректированных кластеров разница между программами была статистически достоверной (p<0,001), а для остальных кластеров – почти достоверной.

Заключение: программы Normal и TOP периметра Octopus дают разные значения кластерных MD.

Ключевые слова: кластерный MD, глаукома, Octopus TOP, поля зрения.

Для цитирования: Холло Г. Оценка величины кластерного среднего дефекта с помощью программ TOP и Normal периметра Octopus // ПМЖ. Клиническая офтальмология. 2017. № 3. С. 149–154.

ABSTRACT

Octopus TOP vs. Normal strategy for cluster mean defect values

Gábor Holló

Department of Ophthalmology, Semmelweis University, Budapest, Hungary

Background and aim: In routine clinical practice both Octopus Normal and TOP strategies are commonly used. In the current study the influence of test strategy on the cluster mean defect (cluster MD) values was investigated.

Patients and Methods: Normal eyes with normal visual field and glaucoma eyes ($n=63$) with mild-to-moderate visual field defect were compared. All eyes underwent Octopus perimetry with Normal and TOP strategy on the same day.

Results: For the normal group ($n=69$) all global parameters, and cluster MD for 6 uncorrected and 5 corrected clusters differed significantly between the strategies ($P<0.001$). In the glaucoma group ($n=63$) no difference was present for global mean sensitivity and global MD, but square loss variance was 1.0 dB lower with TOP ($P<0.0001$). Two uncorrected and 3 corrected clusters differed significantly ($P<0.001$) and several other clusters almost significantly between the strategies.

Conclusion: Octopus Normal and TOP strategies may provide different cluster MD values.

Key words: cluster MD, glaucoma, Octopus TOP, visual field.

For citation: Gábor Holló. Octopus TOP vs. Normal strategy for cluster mean defect values // RMJ. Clinical ophthalmology. 2017. № 3. P. 149–154.

Пороговая периметрия Octopus (Haag-Streit AG, Швейцария) является одним из наиболее широко используемых методов диагностики глаукомы и оценки динамики ее течения [1–8]. Современное программное обеспечение периметров Octopus (EyeSuite) предлагает различные диагностические стратегии оценки пороговой активности в центральной зоне ПЗ (30°). Нормальный (N) алгоритм представляет собой адаптивную пробную стратегию, с помощью которой можно определить пороговую чувствительность для каждой отдельно взятой тестируемой точки [9]. На это требуется примерно 12–18 мин. В то же время оптимизированная ускоренная пороговая программа (TOP) сокращает время исследования до 3–4 мин [1, 9]: пороговая чувствительность тестируется для каждой точки всего 1 раз, а интенсивность стимула настраивается в соответствии с ответами на соседние тестируемые точки [9]. С помощью обоих алгоритмов можно оценивать как центральное ПЗ (30°) с анализом общих индексов, так и каждый из 10 кластеров ПЗ производителя с анализом кластерного MD и скорректированного кластерного MD [8, 10–12]. Группирование точек тестирования в функционально взаимосвязанные кластеры возможно благодаря распределению тестовых точек G-паттерна периметра Octopus. Этот паттерн соответствует распределению пучков нервных волокон, а его плотность увеличивается вокруг макулы [8, 9, 13, 14]. В процессе кластерного анализа («некорректированный кластер») кластерный MD не подвергается коррекции, а следовательно, в данном случае он отражает все факторы, влияющие на контрастную чувствительность внутри кластера (катаракта, общее сужение и локальное выпадение ПЗ вследствие глаукомы). В процессе скорректированного

кластерного анализа кластерный MD корректируется в соответствии с распространенной утратой чувствительности, что позволяет «отсечь» другие причины ухудшения зрения (катаракту или локальное выпадение ПЗ вследствие глаукомы) [8]. Программное обеспечение EyeSuite включает и кластерный анализ, и скорректированный кластерный трендовый анализ. Продемонстрировано, что скорректированный кластерный трендовый анализ, основанный на тестах N-программы, весьма полезен для ранней диагностики локального прогрессирования глаукомы [8, 13].

В клинической практике наибольшее распространение получил алгоритм TOP благодаря скорости и простоте выполнения, однако он не учитывает границы кластера [9]. Это может оказывать важное влияние на результаты определения нескорректированного кластерного и скорректированного кластерного MD, а также вычисление скорости прогрессирования последнего. По нашим данным, влияние алгоритма тестирования на результаты оценки кластерного MD ранее не изучалось. Учитывая это, в ходе настоящего исследования мы сравнили значения кластерного и скорректированного кластерного MD, которые определялись с помощью программ N и TOP у пациентов с нормальными границами ПЗ и с дефектами ПЗ, характерными преимущественно для развитой и далеко зашедшей глаукомы.

Материал и методы

Протокол исследования был одобрен наблюдательным советом по исследованиям у человека Университета Земельвайса (Будапешт, Венгрия). Перед включением в исследование, проводившееся в Глаукомном центре университета [8], все участники давали информированное согласие. Были соблюдены все этические нормы институцио-

Таблица 1. Демографические характеристики групп

	Здоровые глаза + глаза с офтальмогипертензией, $n=69$	Глаза с глаукомой, $n=63$	Значение P*
Возраст, лет (медиана, квартили)	62,0 48,0 73,0	67,0 58,0 69,0	0,15
Сферический эквивалент, дптр (медиана, квартили)	-0,5 -2,5 0,0	0,0 -2,1 1,0	0,12
Максимально скорректированная острота зрения (медиана, квартили)	1,0 1,0 1,0	1,0 1,0 1,0	1,00
Диаметр зрачка в процессе периметрии, мм (медиана, квартили)	4,61 4,00 5,33	4,68 4,17 5,38	0,47

нального и государственного регулирования, касающиеся проведения исследований у человека. Критериями включения в исследование были: наличие рефракционной ошибки (сферического эквивалента) в диапазоне от -8,0 дптр до +5,0 дптр; центральное зрение, достаточное для фиксации изображения (острота зрения (ОЗ) с максимальной коррекцией $\geq 0,5$); качество зрения, достаточное для оптимальной оценки; отсутствие патологии стекловидного тела, макулярной и иной патологии, за исключением глаукомы. Все участники исследования относились к европеоидной расе. Проспективный сбор данных проходил с января по июнь 2015 г. У всех участников осуществляли проверку ОЗ с максимальной коррекцией и пороговую пери-

метрию G2 в центральном ПЗ (30°) на периметре Octopus. Вначале периметрия выполнялась по алгоритму N, а после 20-минутного перерыва – по алгоритму TOP. На завершающем этапе проводилось детальное офтальмологическое обследование.

В анализируемую популяцию вошли:

– 13 человек (24 здоровых глаза) без повреждения диска зрительного нерва (ДЗН), с достоверными и воспроизводимыми результатами периметрии G2 (программа N) на периметре Octopus (средний дефект / MD < 2 дБ при использовании алгоритма N, дисперсия потери светочувствительности / LV < 6 дБ², отсутствие существенного снижения чувствительности тестовых точек), уровень ВГД < 21 мм рт. ст.;

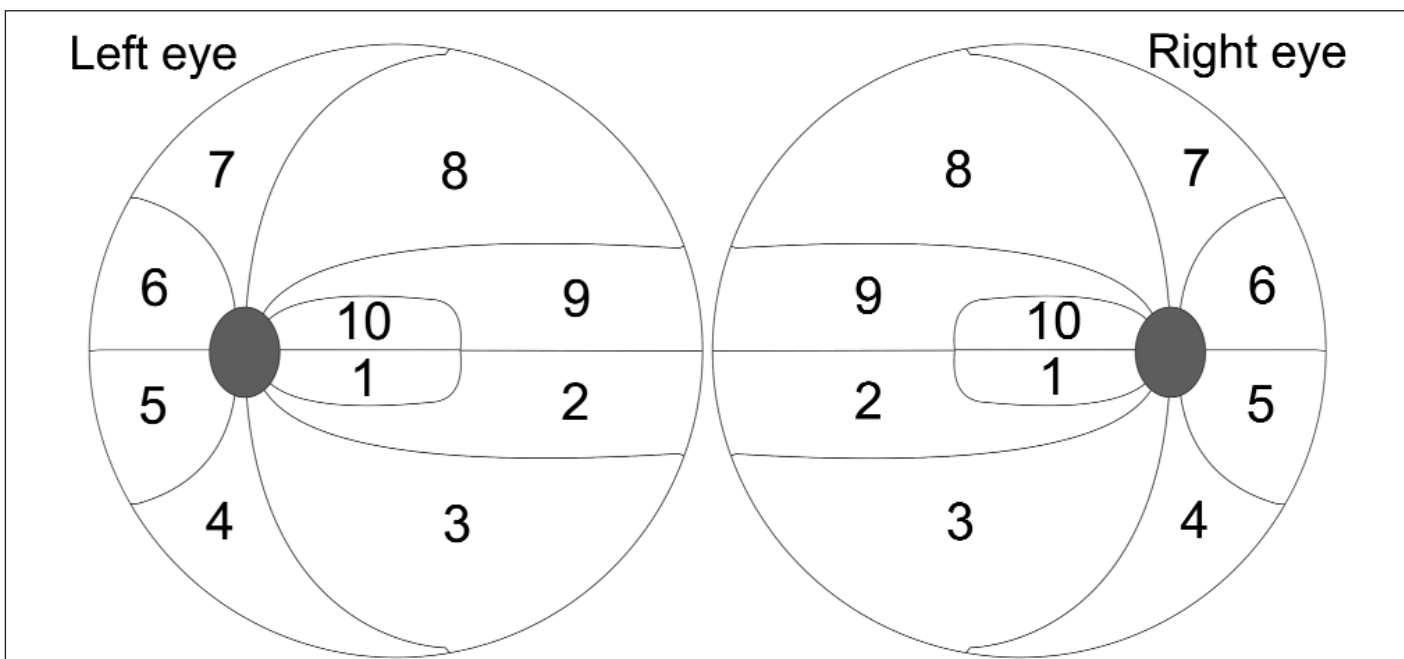


Рис. 1. Схематическое изображение кластеров полей зрения периметра Octopus

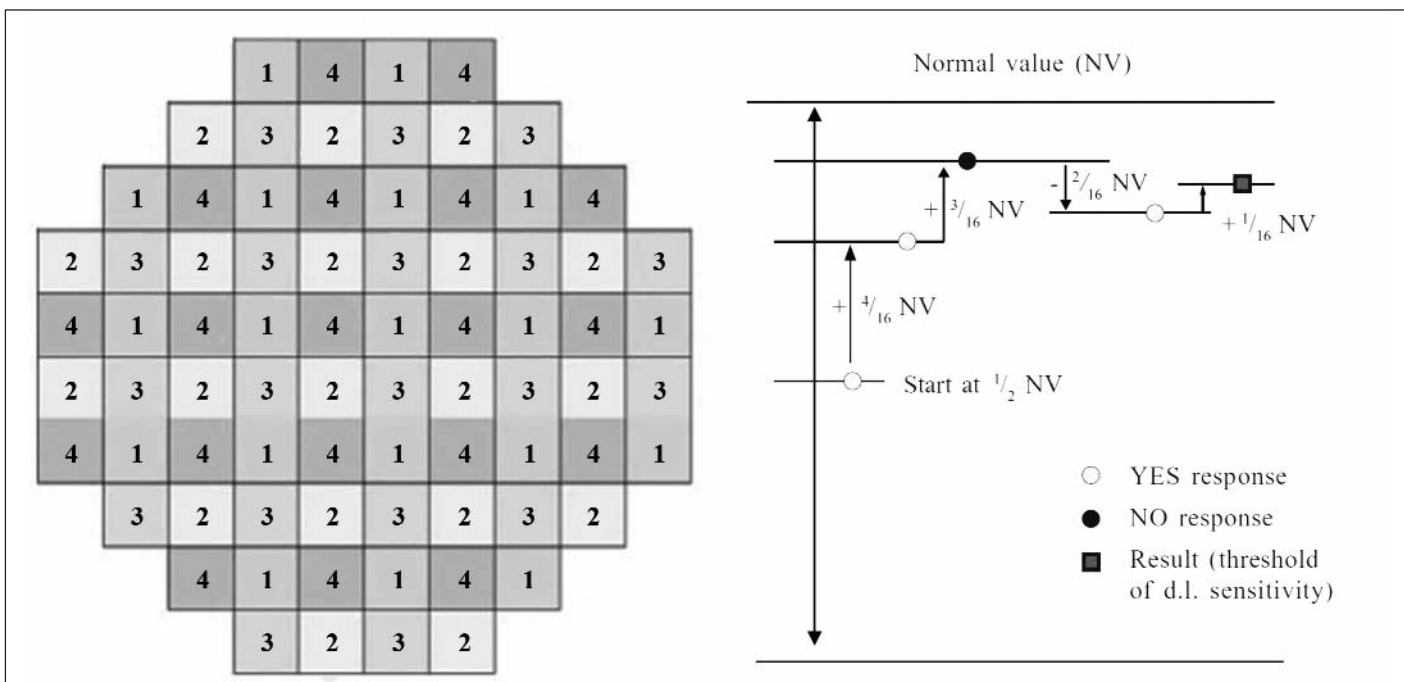


Рис. 2. Распределение тестовых матриц и последовательность тестирования в ускоренной пороговой программе (TOP) (с разрешения Haag-Strait Ltd.) (9)

– 28 пациентов (45 глаз) с офтальмогипертензией на фоне лечения без повреждения ДЗН и дефектов ПЗ ($MD < 2$ дБ при использовании алгоритма N, $LV < 6$ дБ², отсутствие существенного снижения чувствительности тестовых точек), уровень ВГД без лечения > 21 мм рт. ст.;

– 41 пациент (63 глаза) с глаукомой на фоне лечения, уменьшением площади нейроретинального пояса, достоверными и воспроизводимыми дефектами ПЗ, характерными для глаукомы (скотома в нижнем и/или верхнем парацентральном секторе или дугообразная скотома, назальная ступенька, выпадение половины ПЗ или общее снижение светочувствительности при $MD > 2$ дБ при использовании алгоритма N).

Если критериям включения удовлетворяли оба глаза, то анализировали данные по обоим. При проведении анализа клинически здоровые лица и пациенты с офтальмогипертензией были объединены в одну группу. Демографические характеристики представлены в таблице 1.

Исследование поля зрения и определение кластеров полей зрения

Все исследования проводились на одинаково откалиброванных периметрах Ostorpus 900 (Haag-Streit AG, Швейцария). G2 периметрия центральных 30° ПЗ (фазы 1 и 2 для двойного установления порога) вначале выполнялась по алгоритму N, а после 20-минутного перерыва (т. е. в тот же самый день) – по алгоритму TOP. Аметропии корректировались в соответствии с рекомендациями производителя. Перед каждой из 2-х 5-минутных темновых адаптаций осуществлялись инстилляцией препарата искусственной

слезы. Во всех случаях обследование вначале проводилось на правом глазу. Результаты периметрии включали в анализ только в том случае, если частота ложноположительных и ложноотрицательных ответов не превышала 20%. ПЗ тестировались по 10 кластерам, предоставленным производителем (рис. 1). На левом глазу кластеры были отражены зеркально и пронумерованы таким же образом, как и на правом. Для определения пороговой чувствительности в «якорных» точках в адаптивном пробном алгоритме N применялись шаги яркости 4,0 дБ; полученные значения уточняли, используя шаг в 1,0 и 2,0 дБ [9]. В алгоритме TOP тестовые точки G-паттерна равномерно распределялись по 4 решеткам (рис. 2). Каждая из них тестировалась отдельно. Чтобы получить новые данные путем интерполяции результатов по только что протестированной матрице, вносили поправку на локализацию 3 других матриц. Исследование начинали при достижении половины порогового значения нормы и продолжали во всех направлениях с уменьшением шага в соответствии с скорректированной в зависимости от возраста нормой [1, 9]. Результат представляет собой значение пороговой чувствительности для каждой локализации, сформированной 4-мя рядом расположенными точками, которые относятся к разным решеткам. Пороговая величина, устанавливаемая с помощью программы TOP, не соответствует границам кластера [1, 9]. Значения кластерных MD определяются без коррекции («некорректированные кластеры»). Корректированные значения кластерных MD корректируются в соответствии с диффузным дефектом общего ПЗ. Диффузный дефект представляет собой среднее различия между 20 и 27 про-

Таблица 2. Сравнение величин кластерных средних дефектов, определяемых с помощью программ N и TOP, для комбинированной группы глаз (норма + офтальмогипертензия) и группы глаз с глаукомой

Параметр поля зрения	Здоровые глаза + глаза с офтальмогипертензией, n=69		Значение P	Глаза с глаукомой, n=63		Значение P*
	Программа Normal, дБ (медиана, квартили)	Программа TOP, дБ (медиана, квартили)		Программа Normal, дБ (медиана, квартили)	Программа TOP, дБ (медиана, квартили)	
1	-0,4 -1,5 0,6	0,6 0,1 1,6	< 0,0001	2,2 -0,1 11,6	3,3 1,3 12,0	0,0665
2	0,0 -0,9 0,7	0,1 -0,4 0,8	0,0417	7,7 1,6 22,4	6,5 1,5 17,1	0,0004
3	0,0 -0,8 1,0	0,7 -0,1 1,4	< 0,0001	5,9 2,0 18,4	6,4 2,2 17,5	0,7763
4	0,1 -0,1 1,8	-0,5 -1,1 0,6	0,2203	7,7 2,7 14,4	7,0 3,3 15,1	0,0670
5	-0,7 -1,8 0,5	0,0 -0,9 0,7	0,0019	2,4 0,2 10,1	4,1 0,5 9,3	0,5491
6	-0,3 -1,5 0,7	0,1 -0,8 0,7	0,0002	2,8 0,1 6,8	3,5 0,4 7,2	0,0935
7	-1,1 -1,9 -0,5	-0,1 -1,0 0,4	0,0613	3,9 1,7 13,0	4,7 2,5 10,5	0,8776
8	-0,3 -0,8 0,9	0,2 -0,6 1,1	0,0251	4,2 2,2 16,6	6,1 2,3 14,5	0,9618
9	-0,1 -0,8 0,8	0,3 -0,4 1,0	0,0002	4,7 1,9 22,3	6,5 2,2 17,6	0,2445
10	-0,3 -1,2 0,7	0,5 0,1 1,8	< 0,0001	2,1 0,0 6,5	3,2 0,7 10,5	0,0002
Общая MS	26,8 26,0 28,0	26,4 25,8 27,7	< 0,0001	19,7 12,7 24,1	19,8 14,2 23,6	0,7321
Общий MD	-0,3 -1,0 0,5	0,3 -0,5 0,9	< 0,0001	5,7 2,0 11,6	6,1 1,9 10,3	0,7554
Общий sLV	1,8 1,7 2,0	1,6 1,3 2,0	0,0003	6,2 3,2 8,7	5,1 2,8 6,4	< 0,0001

* Ранговый критерий Уилкоксона.

MS – средняя светочувствительность, MD – средний дефект, sLV – квадрат дисперсии потери светочувствительности.

центилями кривой кумулятивного дефекта относительно величины 50 процентиля [8, 9]. Из общих индексов анализировались средняя чувствительность (MS), средний дефект (MD, норма – от -2,0 до 2,0 дБ) и квадрат дисперсии потери светочувствительности (sLV, норма – <2,5 дБ). При проведении периметрии на Octopus отклонения от нормы представлены положительными значениями.

Статистическая обработка данных

Статистический анализ результатов осуществлялся с помощью пакета программ Stata 6.0. Поскольку распределение данных отличалось от нормального, были представлены медианы и квартили. Межгрупповое сравнение проводилось с помощью критерия Манна – Уитни, а сравнение значений кластерных MD при использовании разных программ – с помощью критерия Уилкоксона. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,01$.

Результаты

Группа, которую составили клинически здоровые лица и пациенты с офтальмогипертензией, не отличалась от группы, в которую вошли пациенты с глаукомой, по возрасту, величине сферического эквивалента, ОЗ с максимальной коррекцией и диаметру зрачка (табл. 1). Параметры оказались оптимальными для выполнения периметрии: медиана сферического эквивалента (Дптр) была нулевой или близкой к нулю, а медиана диаметра зрачка – 4,6 мм, ОЗ с максимальной коррекцией составляла 1,0.

В комбинированной группе (норма и офтальмогипертензия) значения общей MS, общего MD и sLV, определяемые посредством алгоритмов N и TOP, достоверно отличались друг от друга ($p < 0,0003$; табл. 2), однако и в том, и в другом случае они находились в рамках нормы. Кластерные MD для 6 из 10 некорректированных кластеров, определяемые посредством алгоритмов N и TOP, достоверно

отличались друг от друга (табл. 3). Большая («худшая») медиана, определяемая в программе TOP, была минимальной в сравнении с программой N. Достоверные отличия между программами N и TOP обнаружены у 5 из 10 кластерных MD для корректированных кластеров. Алгоритм TOP обеспечивал и более высокую («худшую»), и более низкую («лучшую») медиану по сравнению с алгоритмом N. Разница между соответствующими медианами кластерных MD составляла до 1,0 дБ для некорректированных кластеров и 1,1 дБ – для корректированных.

В группе глаукомы медиана общего MD составила 5,7 дБ при определении по алгоритму TOP (табл. 2). Достоверной разницы в величинах общей MS и общего MD, определяемых посредством двух стратегий, не выявлено – sLV оказался достоверно ниже при использовании программы TOP. Кластерные MD для 2 некорректированных и 3 корректированных кластеров достоверно отличались при их определении с помощью стратегий N и TOP, а для остальных кластеров эта разница была почти достоверной (табл. 3). Для кластеров с достоверной разницей величин между программами различия между соответствующими медианами кластерных MD составляли до 1,2 дБ (некорректированные кластеры) и 1,9 дБ (корректированные кластеры). По сравнению с программой N алгоритм TOP предоставлял и более высокую («худшую»), и более низкую («лучшую») медиану кластерных MD некорректированных и корректированных кластеров (табл. 3).

Обсуждение

В ходе настоящего исследования мы анализировали влияние тестовой программы на величины некорректированных и корректированных кластерных MD, определяемых в процессе периметрии на Octopus, в случае нормальных границ ПЗ и их сужения, с паттернами, характерными преимущественно для развитой и далеко зашедшей глау-

Таблица 3. Сравнение величин корректированных средних дефектов, определяемых с помощью программ N и TOP, для комбинированной группы глаз (норма + офтальмогипертензия) и группы глаз с глаукомой

Корректированный кластер	Здоровые глаза + глаза с офтальмогипертензией, n=69		Значение P	Глаза с глаукомой, n=63		Значение P*
	Программа Normal, дБ (медиана, квартили)	Программа TOP, дБ (медиана, квартили)		Программа Normal, дБ (медиана, квартили)	Программа TOP, дБ (медиана, квартили)	
1	-0,6 -1,3 0,4	0,2 -0,5 1,2	< 0,0001	-0,2 -0,9 1,2	0,0 -1,2 2,6	0,4230
2	0,1 -0,4 0,4	-0,6 -0,9 0,2	0,0014	0,0 -0,5 2,2	1,9 -0,6 4,7	< 0,0001
3	0,1 -0,5 0,7	0,1 -0,4 0,8	0,4008	1,9 0,2 5,6	2,1 0,1 7,1	0,0649
4	0,2 -0,7 1,4	-0,9 -1,5 0,1	< 0,0001	2,4 0,4 7,6	2,5 0,0 5,6	0,0018
5	-0,7 -1,3 0,3	-0,7 -1,3 0,1	0,6050	0,0 -1,4 3,3	0,0 -1,7 1,9	0,1615
6	-0,5 -1,1 0,5	-0,4 -0,9 0,1	0,4861	-0,4 -1,8 0,5	-0,8 -1,8 1,2	0,5745
7	-0,4 -0,9 0,3	-0,9 -1,3 -0,3	0,0051	0,9 -0,3 3,1	0,7 -0,7 3,0	0,0178
8	0,0 -0,6 0,5	-0,4 -0,8 0,2	0,0714	1,3 0,1 5,3	1,9 -0,1 5,5	0,2557
9	-0,1 -0,6 0,3	-0,4 -0,8 0,4	0,2831	1,7 2,0 8,5	1,4 0,0 7,1	0,0026
10	-0,2 -0,8 0,6	0,1 -0,8 0,9	0,0052	-0,7 -0,2 0,4	-0,3 -1,4 1,2	0,0153

* Ранговый критерий Уилкоксона.

комы. Предпосылкой для проведения данного исследования стало то, что трендовый анализ кластеров ПЗ Octopus, определяемых посредством программы N, помогает выявить локализованное прогрессирующее повреждение ПЗ [8, 13], а следовательно, кластеры имеют важное значение для клинической практики. Однако в повседневной офтальмологической практике программа N используется крайне редко, поскольку на ее проведение требуется 12–18 мин, и она утомительна для пациента. Поэтому большинство офтальмологов предпочитает программу TOP, которая занимает всего 3–4 мин и проста в выполнении. Каждый кластер ПЗ Octopus представляет собой функционально связанные тестовые точки, которые относятся к одному и тому же пучку нервных волокон сетчатки [1, 8, 9]. Однако в алгоритме, используемом в программе TOP, границы кластеров не соответствуют пучкам нервных волокон сетчатки, поэтому ответ, возникающий вне кластера, потенциально может повлиять на величину кластерного MD.

Нами продемонстрировано, что определяемые посредством стратегий N и TOP значения общих показателей и кластерных MD отличаются друг от друга. В случае неизменности ПЗ разница оказалась статистически достоверной для всех общих показателей и ряда кластеров как без коррекции, так и с коррекцией по диффузному дефекту. Для общих показателей числовая разница между соответствующими медианами была невелика и находилась в пределах нормы [9]. С этой точки зрения полученные нами данные согласуются с результатами более ранних исследований, в ходе которых не было обнаружено статистически достоверной разницы между программами N и TOP по общим показателям [1, 5].

Сужение границ ПЗ у пациентов с глаукомой, включенных в наше исследование, было характерно для развитой и далеко зашедшей глаукомы. В таких случаях часто встречаются локальные дефекты ПЗ. Следовательно, оценка влияния стратегии TOP на измерение величин кластерных MD является особенно информативной. Как и ожидалось, sLV был существенно ниже при использовании стратегии TOP за счет меньшего пространственного разрешения [15]. Статистически достоверной разницы между общей MS и общим MD не выявлено, что подтверждают результаты предыдущих исследований [1, 5]. И напротив, значения MD для ряда некорректированных и корректированных кластеров, определяемые с помощью разных программ, демонстрируют статистически и клинически достоверные различия. Программа TOP обеспечивает и лучшие, и худшие кластерные MD по сравнению с программой N. Это также было вполне ожидаемым, поскольку в случае применения программы TOP включение в анализ ответов в соседних с «плохим» кластером точек ложно улучшает значения кластерного MD, если пороговая чувствительность в этих тестовых точках сохранена. Ответы в точках «плохого» кластера ложно ухудшают значения кластерного MD в соседних кластерах. Полученные нами результаты оказались одинаковыми для некорректированных и корректированных кластеров. С количественной точки зрения разница между соответствующими медианами кластеров также оказалась клинически значимой, варьируя в пределах до 1,9 дБ.

Наши результаты свидетельствуют о том, что программа TOP, несмотря на то, что она быстрее выполняется и является более удобной для врача и пациента, не подходит для кластерного анализа. И хотя в процессе нашего исследования не оценивали такой аспект, как прогрессирующее повреждение, можно предположить, что в силу специфичности алгоритма использование программы TOP приведет к недооценке скорости прогрессирования в «плохом» кластере, окруженном стабильными кластерами, и переоценке скорости прогрессирования в стабильном кластере, окруженном кластером с истинным прогрессирующим повреждением.

Таким образом, перед пользователями периметра Octopus встает дилемма. С одной стороны, программа TOP имеет ряд преимуществ при проведении периметрии, и в повседневной клинической практике она не уступает программе N в плане оценки общих индексов. Но, с другой стороны, программа TOP не совсем подходит для перекрестного и продольного трендового анализа кластеров. Впрочем, для выявления потенциальной роли и ограничений программы TOP при анализе скорости прогрессирования глаукомы по кластерам необходимы продольные сравнительные исследования с применением обеих стратегий периметра Octopus.

Литература

- Morales J., Weitzman M.L., Gonzales de la Rosa M. Comparison between tendency-oriented perimetry (TOP) and Octopus threshold perimetry // *Ophthalmology*. 2000. Vol. 107. P. 34–142.
- Scherer M., Fleischhauer J.C., Helbig H. et al. Comparison of tendency-oriented perimetry and dynamic strategy in Octopus perimetry as a screening tool in a clinical setting: A prospective study // *Klin Monatsbl Augenheilkd*. 2007. Vol. 224. P. 252–254.
- Morales J., Brown S.M. The feasibility of short automated static perimetry in children // *Ophthalmology*. 2001. Vol. 108. P. 157–162.
- Maeda H., Nakaura M., Negi A. New perimetric threshold algorithm with dynamic strategy and tendency oriented perimetry (TOP) in glaucomatous eyes // *Eye*. 2000. Vol. 14. P. 474–451.
- González-Hernandez M., Morales J., Azuara-Blanco A. et al. Comparison of diagnostic ability between a fast strategy, tendency-oriented perimetry, and the standard bracketing strategy // *Ophthalmologica*. 2005. Vol. 219. P. 373–378.
- Wadood A.C., Azuara-Blanco A., Aspinall P. et al. Sensitivity and specificity of frequency-doubling technology, tendency-oriented perimetry, and Humphrey Swedish interactive threshold algorithm-fast perimetry in a glaucoma practice // *Am J Ophthalmol*. 2002. Vol. 133. P. 327–332.
- Rowe F.J., Wishart M., Spencer S. Perimetry comparisons for Octopus G TOP and dynamic programmes versus Humphrey 24-2 SITA Fast and SITA Standard programmes // *Ophthalmology Research*. 2014. Vol. 2. P. 24–42.
- Naghizadeh F., Holl G. Detection of early glaucomatous progression with Octopus cluster trend analysis // *J Glaucoma*. 2014. Vol. 23. P. 269–275.
- Weijland A., Fankhauser F., Bebie H., Flammar J. Automated perimetry. 5th edition. Schlieren, Haag Streit AG; 2004.
- King A.J.W., Taguri A., Wadood A.C. et al. Comparison of two fast strategies, SITA Fast and TOP, for the assessment of visual fields in glaucoma patients // *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2002. Vol. 240. P. 481–487.
- González de la Rosa M., Morales J., Dannheim F. et al. Multicenter evaluation of tendency-oriented perimetry (TOP) using the G1 grid // *Eur J Ophthalmol*. 2003. Vol. 13. P. 32–41.
- Brown S.M., Bradley J.C., Monhart M.J. et al. Normal values for Octopus tendency oriented perimetry in children 7 through 13 years old // *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2005. Vol. 243. P. 886–893.
- Kovalska M.P., Bürki E., Schoetzau A. et al. Clinical evaluation of a novel population-based regression analysis for detecting glaucomatous visual field progression // *Klin Monatsbl Augenheilkd*. 2011. Vol. 228. P. 311–317.
- Naghizadeh F., Garas A., Vargha P. et al. Structure–function relationship between the Octopus perimeter cluster mean sensitivity and sector retinal nerve fiber layer thickness measured with the RTVue optical coherence tomograph and scanning laser polarimetry // *J Glaucoma*. 2014. Vol. 23. P. 11–18.
- Anderson A.J. Spatial resolution of the tendency-oriented perimetry algorithm. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2003. Vol. 44. P. 1962–1968.