

Касимов Э.М., Ибрагимова С.Н., Эфендиева М.Э., Агаева Ф.А.

ПРЕИМУЩЕСТВА ПЕРИМЕТРА HUMPHREY В ДИАГНОСТИКЕ И МОНИТОРИНГЕ ГЛАУКОМЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Национальный Центр Офтальмологии имени акад. Зарифы Алиевой, г. Баку, Азербайджан.

Ключевые слова: глаукома, периметр Humphrey, поле зрения

Известно, что качественная и количественная оценка периферического поля зрения занимала умы исследователей еще с издавна, так, к примеру, упоминание о сужении периферических границ поля зрения встречается уже в 5 веке до н. э. в трудах древнегреческого врача Гиппократ.

Интенсивное развитие исследований в области периметрии пришлось примерно на середину 19 века, так в 1817 году (Joseph Bier) были выявлены такие дефекты поля зрения, как концентрическое сужение, центральная и парацентральная скотомы. Во второй половине XIX века было предложено клиническое исследование поля зрения на плоскости (Albrecht von Graefe 1856 г.), дуговой периметр (H. R. Aubert и R. Forster 1857 г.), посредством кампиметра была описана характерная для глаукомы арочная скотома (J. Bjerrum 1889 г.). А уже в 1874 году William Schon была издана первая книга по периметрии [1].

Одной из ведущих проблем периметрии и по сей день является длительность исследования, быстрая утомляемость пациента, что, несомненно, способствовало усовершенствованию периметров на протяжении долгих лет, таких как полусферический периметр H. Goldman (1945 г.), автоматизированный периметр Fankhauser F., A. Heijl, C.E. Krakau (конец 70-х гг.) [2, 3].

Введение статической автоматической периметрии стало огромным прорывом и уже более 30 лет является «золотым» стандартом, который используется не только для выявления глаукомы, но и для динамического наблюдения (мониторинга) за состоянием поля зрения у больных глаукомой.

Безусловными преимуществами компьютеризированной периметрии являются высокая производительность, статистическая обработка данных и регистрация их в удобной и наглядной форме, упрощенное обслуживание и индивидуальный подход [2, 4].

На сегодняшний день Humphrey Field Analyzer II (HFA II) (Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA, USA) – один из самых передовых автоматических периметров. Он обладает рядом преимуществ, по сравнению с другими периметрами. HFA II очень удобен для пациентов, а также имеет ряд отличительных черт, облегчающих применение прибора, а также позволяет проводить измерения поля зрения с высокой скоростью.

Большой интерес представляет статистическая программа для Humphrey Field Analyzer II, STATPAC, которая проводит подробный анализ результатов, полученных при исследовании поля зрения. С помощью STATPAC можно анализировать результаты тестов в момент исследования, сохранять результаты и проводить анализ в удобное время, или вызывать для сравнительного анализа предварительно сохраненные результаты тестов. STATPAC выявляет изменения поля зрения используя Glaucoma Hemifield Test (GHT) и Glaucoma Probability Analysis (GPA). GHT анализирует пять зон в верхнем поле и сравнивает их с соответствующей зеркально расположенной зоной в нижнем поле. GHT анализирует измененные точки в каждой зональной паре относительно нормативной базы данных и на распечатке появляется одно из следующих сообщений: “Outside Normal Limits,” “Borderline,” “General Reduction of Sensitivity,” “Abnormally High Sensitivity,” and “Within Normal Limits.”

Еще одним преимуществом является то, что HFA II применяет несколько методов фиксации взгляда пациента во время исследования. Все модели оборудованы глазным монитором, на экране которого представляется изображение глаза пациента, так что пользователь может контролировать правильность фиксации, кроме того, имеется функция наблюдения за слепым пятном Heijl-Krakau. Gaze tracker – это система которая записывает фиксацию взора пациента во время исследования. Если пациенту требуется корректирующая линза, благодаря специальной функции, можно центрировать глаз таким образом, чтобы линза находилась на правильном расстоянии, что позволяет исключить корректирующую линзу как артефакт.

Известно, что многим пациентам с рефракционными дефектами требуется корректирующая линза для того, чтобы правильно выполнить исследование центрального поля зрения. На HFA II имеется функция для автоматического вычисления корректирующей линзы.

Принято считать, что исследование поля зрения – это совместная работа периметриста и пациента. Поэтому необходимо правильно подготовить пациента к исследованию, а именно дать четкие инструкции.

Для определения достоверности исследования необходимо проанализировать следующие показатели: fixation losses, false-positive errors, false-negative errors.

На периметре Humphrey яркость заднего фона составляет 31.5 асб. Максимальная яркость стимула составляет 10,000 асб. Размер стимула Goldman I, II, III, IV, V. Цвет стимула может быть белый, красный и синий. Скорость проведения теста может быть нормальной и медленной. Фиксирующая точка может быть представлена центральным желтым светом, маленьким или большим ромбом, а также нижним светодиодом [5].

Необходимо отметить, что Humphrey Field Analyzer II позволяет выбрать различные стратегии тестов. Подробнее остановимся на стратегиях и программах, которые широко используются в клинической практике для диагностики и мониторинге глаукомы.

Достаточно часто используемая стратегия Full Threshold Strategy, в которой пороговое значение для каждой тестируемой точки определяется таким образом: сначала появляется стимул с такой интенсивностью, которую пациент может увидеть. Далее интенсивность начинает уменьшаться по 4 децибела до тех пор, пока пациент перестает видеть стимул. Если пациент больше уже не видит стимул, интенсивность увеличивается по 2 децибела до тех пор, пока стимул опять можно будет видеть. Последний увиденный пациентом стимул считается пороговым значением для этой точки. При этом пороговое значение пересекается дважды. Описанный выше метод начинается с 4 первичных точек, пороговые значения которых определяются в начале теста. Недостатком Full Threshold Strategy является долгое время тестирования, что доставляет пациенту дискомфорт и снижает достоверность исследования [1, 5].

Стратегия swedish interactive thresholding algorithm (SITA) значительно сокращает время тестирования по сравнению с Full Threshold Strategy. Проводится со стандартными программами 24-2 и 30-2. Программа SITA Standard 24-2 широко используется для выявления глаукомы и у пациентов с подозрением на глаукому [6, 7].

Алгоритм FASTPAC использует совершенно другую стратегию тестирования, при которой интенсивность стимула меняется на 3 децибела. Пороговое значение пересекается только один раз. FASTPAC сокращает время тестирования от 35% до 40% по сравнению с Full Threshold Strategy. Широко используется у пациентов с офтальмогипертензией и начальной глаукомой. Одним из преимуществ FASTPAC является возможность использовать стимул размером V для исследования центральных 10 градусов поля зрения [1].

Стратегия short-wavelength automated perimetry (SWAP) использует стимул V размера, коротковолновые синие стимулы (440 нм) на ярко-желтом фоне. Некоторые авторы считают, что SWAP может определять глаукомные изменения поля зрения намного раньше, чем стандартная ахроматическая периметрия. Благодаря тому что, SWAP тестирует подгруппу ганглиозных клеток, которые имеют повышенную чувствительность к синему стимулу, возможно выявить потери поля зрения на ранних стадиях глаукомы [8, 9, 10].

К сожалению SWAP мало используется в клинической практике из-за длительности проводимого теста. Наряду с этим результат исследования зависит от наличия возрастных изменений хрусталика и катаракты [11].

Ряд исследований продемонстрировали способность коротковолновой автоматической периметрии прогнозировать развитие глаукомы у пациентов с офтальмогипертензией, а также определить какие из пациентов с ранними глаукомными изменениями поля зрения больше подвержены прогрессированию болезни [5].

Нельзя не отметить, что разработанная позднее стратегия SITA-SWAP также обладает высокой чувствительностью к ранним глаукомным изменениям поля зрения и сам тест проводится приблизительно на 70 % быстрее по сравнению с full-threshold SWAP [9].

Считаем целесообразным остановиться на программах 30-2 и 24-2, так как они очень часто используются в диагностике глаукомы. Эти программы исследуют центральные 30 и 24 градуса поля зрения, используя стимул III, и достаточно информативны при выявлении глаукомных изменений. Тест 24-2 (54 точки) проводится быстрее, чем 30-2 (72 точки). Программа 24-2 менее чувствительна к некоторым артефактам, чем 30-2 [12].

Известно, что пациентам с далекозашедшей глаукомой очень важно проводить исследование поля зрения используя программу 10-2 (68 точек), которая тестирует центральные 10 °. Тест проводится с использованием стимула III, а также можно использовать стимул V [13].

Ряд авторов отмечает внезапную и необратимую потерю центрального зрения в 6-15% случаев после неосложненной антиглаукоматозной операции, так называемый “wireout” синдром [14, 15]. Неблагоприятным прогностическим фактором в отношении потери центрального зрения после антиглаукоматозной операции является наличие центрального дефекта в поле зрения (“macular split”). Это подчеркивает неочевидную роль автоматической периметрии в оценке зрительных функций глаукомных больных [16, 17].

Стандартная автоматическая периметрия («white on white»), проводимая на периметре Humphrey и по сей день продолжает оставаться «золотым стандартом» в наблюдении больных с далекозашедшей глаукомой [18, 19, 20].

Необходимо отметить, что при далекозашедшей глаукоме также используют «Macula test», который исследует центральные 5 ° поля зрения.

Пациентам с выпадением поля зрения в области носового выступа можно провести исследование с помощью программы Nasal Step, которая проверяет 12 точек в пределах 50 ° назально и 2 точки темпорально [1].

Guided Progression Analysis (GPA) представляет собой дополнительный модуль в СТАТРАС, предназначенный для выявления прогрессирования глаукомы. Два начальных поля зрения выбираются как базовые, а затем проводится статистическое сравнение каждой точки, каждой последующей области, которое проводится с указанием наличия или отсутствия клинически значимых изменений и демонстрацией изменений в децибелах в каждой точке. Анализ имеет высокую специфичность и чувствительность [21].

Установлено, что mean deviation index (MDI) – это стандартный индекс, с помощью которого оценивают степень прогрессирования глаукомы. Однако MDI чувствителен не только к глаукомным изменениям поля зрения, но и к изменениям хрусталика (катаракте). Поэтому Bengtsson B., Heijl A. предложили использовать новый индекс Glaucoma Progression Index (GPI). Кроме этого исследователи выделяют индекс CFI (Central Field Index), который используется с программой 10-2, для выявления прогрессирования глаукомы [22]. По мнению ряда авторов CFI дает более точное представление о масштабах и скорости прогрессирования глаукомных изменений поля зрения в центральной области, чем любой другой используемый в настоящее время параметр прогрессирования дефектов поля зрения, в том числе и VFI [23].

На распечатке GPA показывает результаты основного исследования, Visual Field Index Plot, Glaucoma Change Probability Map и GPA Alert с указанием на «Possible Progression», «Likely Progression» и «No Progression Detected». Humphrey Field Analyzer II – это единственный периметр с GPA, который был использован в исследованиях Early Manifest Glaucoma Trial [22, 24].

Особое внимание надо обратить на качество базовых тестов GPA, так как GPA чувствителен к высокому значению false-positive errors [25]. Если у пациента было выявлено прогрессирование дефектов поля зрения, необходимо учесть наличие сопутствующих глазных болезней, а также увеличивающийся птоз и использование пациентом миотиков.

Несмотря на большое количество исследований в области периметрии, актуальной остается проблема артефактов. Известно, что определение размера зрачка очень важно для периметрии. Если зрачок меньше 3 мм, то необходимо его медикаментозно расширить перед началом исследования. При мидриазе наблюдается снижение периферической пороговой чувствительности, а также наблюдается снижение MD [26]. Новые периметры Humphrey проводят автоматическое измерение зрачка. Прозрачность оптических сред также имеет важное значение, так как наличие катаракты, патологии роговицы и т. д. может привести к появлению ложных дефектов поля зрения. Очень часто у пожилых пациентов встречается незначительный птоз, что вызывает верхний дугообразный дефект поля зрения или же верхний назальный выступ. Неправильная коррекция рефракционных дефектов может привести к тому, что пациент не сможет увидеть стимул. При миопии меньше 3 диоптрий коррекция не нужна. При проведении исследования поля зрения обязательна коррекция гиперметропии, пресбиопии, а также астигматизма свыше 1 диоптрии. Для пациентов с высокой степенью миопии и афакией можно использовать контактные линзы. В том случае, если коррегирующая линза находится слишком далеко от глаза появляется скотома в виде кольца. Неправильное расположение линзы приводит к арочному дефекту. Периметрист должен своевременно выявить эти артефакты и устранить их. Плюсовые линзы могут сместить слепое пятно в сторону фиксации, в то время как коррекция миопии перемещает его к периферии. Эти оптические эффекты можно свести к минимуму во время испытания контактных линз. Благодаря многим доступным функциям на HFA II стало возможным устранить большинство артефактов [1]. Иногда артефакты при исследовании поля зрения возникают в связи с тем, что пациент плохо понимает условия проведения теста, либо периметрист недостаточно доступно инструктировал пациента [27].

Наряду со статической периметрией с помощью Humphrey Field Analyzer II можно проводить и кинетическую периметрию. Выполнение тестов может проводиться как автоматически, так и вручную. С помощью пошагового метода можно исследовать меридиан второй раз. Кинетическое исследование начинается в периферическом поле около 75 градусов назально и темпорально или около 55 градусов в верхнем и нижнем поле. Можно выбрать один из пяти стандартных размеров тестовых стимулов.

Цвет используемого стимула белый. Фиксация взгляда пациента во время кинетической периметрии не контролируется автоматически. Достоверные результаты теста предполагают, что пользователь постоянно следит за фиксацией с помощью глазного видеомонитора. Для Humphrey Field Analyzer II запрограммирован ряд кинетических тестов: standart-45, standart-30, high res. 15, Social Security Administration Disability Test (SSA Test), тест американских органов социального страхования для заключения о неработоспособности, а также используемый в Германии специальный тест (BG/FS kinetik test). Кинетические тесты можно распечатывать в формате кинетического центрального поля (центрально 30 градусов) или кинетического полного поля (полный 80 градусов) [5].

Большинство крупных клинических исследований, а именно Advanced Glaucoma Intervention Study (AGIS), Collaborative Initial Glaucoma Treatment Study (CIGTS), Early Manifest Glaucoma Trial (EMGT), Normal Tension Glaucoma Study (NTGS) и Ocular Hypertension Treatment Study (OHTS) реализовывались с использованием периметров Humphrey [28, 29, 30, 31, 32].

По мнению некоторых авторов, частота исследования поля зрения у пациентов с глаукомой зависит от тяжести и течения болезни, а также имеют значение такие факторы как возраст, эффективность и переносимость исследования. Идеальным принято считать 6 исследований в течении первых двух лет [33].

Таким образом, у пациентов с офтальмогипертензией, подозрением на глаукому, а также с диагностированной глаукомой на различных стадиях болезни необходимым условием диагностики и мониторинга является исследование поля зрения. Использование при этом Humphrey Field Analyzer II, как “золотого стандарта”, дает ряд преимуществ. Однако заключение врача остается важнейшим элементом при определении клинической значимости результатов периметрии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Walsh T.J., Visual Fields // Examination and Interpretation. 3rd edition, 2011, p.1-159.
2. Симаклова И.Л. Периметрия в ранней диагностике глаукомы: новые тенденции // Глаукома, 2009, №1, с.54-60.
3. Gloor B.P., Fankhauser F. The father of the automated perimeter // Surv. Ophthalmol., 2009, v.54, p.417-425.
4. Chauhan B.C., Garway-Heath D.F., Goni F.J. et al. Practical recommendations for measuring rates of visual field change in glaucoma // Br. J. Ophthalmol., 2008, v.92, p.569-573.
5. Zeiss Humphrey Systems 2001. HUMPHREY FIELD ANALYZER II, Серия I, Руководство для пользователя, 2001.
6. Budenz D.L., Rhee P., Feuer W.J. et al. Sensitivity and specificity of the Swedish interactive threshold algorithm for glaucomatous visual field defects // Ophthalmology, 2002, v.109, p.1052-1058.
7. Budenz D.L., Rhee P., Feuer W.J. et al. Comparison of glaucomatous visual field defects using standard full threshold and Swedish interactive threshold algorithms // Arch. Ophthalmol., 2002, v.120, p.1136-1141.
8. Tafreshi A., Sample P.A., Liebmann J.M. et al. Visual function-specific perimetry to identify glaucomatous visual loss using three different definitions of visual field abnormality // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci., 2009, v.50, p.1234-1240.
9. Bengtsson B., Heijl A. Diagnostic sensitivity of fast blue-yellow and standard automated perimetry in early glaucoma: a comparison between different test programs // Ophthalmology, 2006, v.113, p.1092-1097.
10. Johnson C.A. Recent developments in automated perimetry in glaucoma diagnosis and management // Curr. Opin. Ophthalmol., 2002, v.13, p.77-84.
11. Bengtsson B. A new rapid threshold algorithm for short-wavelength automated perimetry // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci., 2003, v.44, p.1388-1394.
12. Wang Y., Henson D.B. Diagnostic performance of visual field test using subsets of the 24-2 test pattern for early glaucomatous field loss // IOVS, 2013, v.54, p.756-761.
13. Much J.W., Liu C., Piltz-Seymour J.R. Long-term survival of central visual field in end-stage glaucoma // Ophthalmology, 2008, v.115, p.1162-1166.
14. Henry J.C. Snuff Syndrome // Journal of Glaucoma, 1994, v.3, p.2-95.
15. Law S.K., Nguyen A.M., Coleman A.L. et al. Severe loss of central vision in patients with advanced glaucoma undergoing trabeculectomy // Arch. Ophthalmol., 2007, v.125(8), p.1044-1050.

16. Sakata L.M., Deleon-Ortega J., Girkin C.A. Selective perimetry in glaucoma diagnosis // *Curr. Opin. Ophthalmol.*, 2007, v.18(2), p.115-121.
17. Sharma P., Sample P.A., Zangwill L.M. et al. Diagnostic tools for glaucoma detection and management // *Surv. Ophthalmol.*, 2008, v.53(11), p.17-32.
18. Delgado M.F. et al. Automated perimetry: a report by the American Academy of Ophthalmology // *Ophthalmology*, 2002, v.109(12), p.2362-2374.
19. Heijl A., Patella V.M. Essential perimetry: The field analyzer primer. 3rd ed., 2002: Carl Zeiss Meditec Inc.
20. Reddy G.R. A visual field evaluation with automated devices: 2nd edition, 2006.
21. Arnalich-Montiel F., Casas-Llera P., Munoz-Negrete F.J. et al. Performance of glaucoma progression analysis software in a glaucoma population // *Graefes. Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.*, 2009, v.247, p.391-397.
22. Bengtsson B., Heijl A. A visual field index for calculation of glaucoma rate of progression // *Am. J. Ophthalmol.*, 2008, v.145, p.343-353.
23. de Moraes C.G., Furlanetto R.L., Ritch R. et al. A New Index to Monitor Central Visual Field Progression in Glaucoma // *J. Ophthalmology*, 2014, v.121(8), p.1531-153.
24. Sample P.A. Documenting Progression on Humphrey Visual Fields. Using the Glaucoma Progression Analysis software in clinical practice // *Glaucoma Today J.*, 2007, p.33-36.
25. Artes P.H., O'Leary N., Nicolela M.T. et al. Visual Field Progression in Glaucoma: What Is the Specificity of the Guided Progression Analysis? // *Ophthalmology*, 2014, v.121(10), p.2023-2027.
26. Suram V., Chadaram B., Kathuri P.R. Changes in the visual fields before and after pupillary dilatation // *Inter. J. Pharm. and Med. Res.*, 2015, v.3(1), p.24-28.
27. Preetha M.M., George R., Ve R.S. et al. Lower threshold estimates at the onset of automated perimetry causing artefacts in perimetrically naive subjects // *Ophthal. Physiol. Opt.*, 2008, v.28(5), p.492-496.
28. Johnson C.A., Keltner J.L., Cello K.E. et al. Ocular Hypertension Study Group. Baseline visual field characteristics in the ocular hypertension treatment study // *Ophthalmology*, 2002, v.109(3), p.432-437.
29. Caprioli J., Mock D., Bitrian E. et al. A method to measure and predict rates of regional visual field decay in glaucoma // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, 2011, v.52(7), p.765-773.
30. Mills R.P., Janz N.K., Wren P.A. et al. Correlation of visual field with quality-of-life measures at diagnosis in the Collaborative Initial Glaucoma Treatment Study (CIGTS) // *J. Glaucoma*, 2001, v.10(3), p.192-198.
31. Leske M.C., Heijl A., Hyman L. et al. Early Manifest Glaucoma Trial: design and baseline data // *Ophthalmology*, 1999, v.106(11), p.2144-2153.
32. Anderson D.R. Normal Tension Glaucoma Study. Collaborative normal tension glaucoma study // *Curr. Opin. Ophthalmol.*, 2003, v.14(2), p.86-90.
33. Toren A., Nicolela M.T. Clinical issues: What tests and strategies to use for whom and when? // *Glaucoma Now.*, 2012, v.1, p.9-10.

Qasımov E.M., İbrahimova S.N., Əfəndiyeva M.E., Ağayeva F.A.

QLAUKOMANIN DİAGNOSTİKA VƏ MONİTORİNQİNDƏ HUMPHREY PERİMETRİNİN ÜSTÜNLÜKLƏRİ (ƏDƏBİYYAT İCMALI).

Akad. Zərifə Əliyeva adına Milli Oftalmologiya Mərkəzi, Bakı, Azərbaycan.

Açar sözlər: *qlaukoma, Humphrey perimetri, görmə sahəsi*

XÜLASƏ

Məqalə qlaukomanın diagnostika və monitorinqində Humphrey perimetrinin üstünlüklərinə həsr olunmuşdur. Oftalmohipertenziya, qlaukomaya şübhə və qlaukomanın müxtəlif mərhələlərində görmə sahəsinin yoxlanılması qlaukomanın diaqnostika və monitorinqində zəruridir. Humphrey Field Analyzer II istifadəsi "qızıl standart" hesab olunur və bir sıra üstünlüklərə malikdir. Lakin görmə sahəsinin dəyişiklərinin əhəmiyyətinin qiymətdirilməsi oftalmoloq tərəfindən aparılmalıdır.

Qasimov E.M., Ibrahimova. S.N., Efendiyeva M.E., Agayeva F.A.

ADVANTAGES OF HUMPHREY PERIMETER IN THE DIAGNOSIS AND MONITORING OF GLAUCOMA (LITERATURE REVIEW)

National Ophthalmology Center named after acad. Zarifa Aliyeva, Baku, Azerbaijan.

Key words: *glaucoma, Humphrey perimeter, visual field*

SUMMARY

The article is devoted to the advantages of Humphrey perimeter in the diagnosis and monitoring of glaucoma. Humphrey Field Analyzer II is very useful in diagnosing and monitoring of patients with ophthalmohypertension, glaucoma suspect and different stages of glaucoma. HFA II is a "Gold standard" in glaucoma diagnosing. It has a lot of advantages in comparison with other perimeters. However, only ophthalmologist can determine the significance of visual field changes.

Для корреспонденции:

Касимов Эльмар Мустафа оглы, доктор медицинских наук, профессор, директор Национального Центра Офтальмологии имени акад. Зарифы Алиевой

Ибрагимова Сона Назим кызы, врач офтальмолог отдела глаукомы Национального Центра Офтальмологии имени акад. Зарифы Алиевой

Эфендиева Матанат Эльтон кызы, врач-офтальмолог отдела глаукомы Национального Центра Офтальмологии имени академика Зарифы Алиевой

Агаева Фидан Акбар кызы, врач-офтальмолог отдела глаукомы Национального Центра Офтальмологии имени акад. Зарифы Алиевой

Тел.: (99412) 569-91-36, (99412) 569-91-37

Адрес: AZ1114, г.Баку, ул. Джавадхана, 32/15

Email: administrator@eye.az :

www.eye.az