

Диагностические возможности стандартной автоматической и функционально-ориентированной периметрии (HFA, Octopus) в исследовании поля зрения у пациентов с компрессией в хиазмально-селлярной области

Н.А. Гаврилова¹Е.Э. Иойлева^{1,2}Н.С. Гаджиева¹О.Е. Тищенко¹Н.Ю. Кутровская¹, А.В. Зиновьева¹

¹ ГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации ул. Десятская, 20, стр. 1, Москва, 127486, Российская Федерация

² ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2020;17(2):238–248

В литературном обзоре представлены результаты проведения статической периметрии для исследования поля зрения у пациентов с компрессией в хиазмально-селлярной области с использованием Humphrey Visual Field Analyzer (HFA) и Octopus, так как данные модели периметров в настоящее время признаны «золотым стандартом» и получили наиболее широкое распространение в мировой офтальмологической практике. Проведен анализ результатов исследований с использованием традиционной и функционально-ориентированной периметрии с избирательной стимуляцией магно- и коницеллюлярных (frequency-doubling technology perimetry, FDT; short-wavelength automated perimetry, SWAP) зрительных путей. Анализ литературных данных позволяет сделать вывод о том, что статическая периметрия для исследования поля зрения при хиазмально-селлярной компрессии проводится достаточно широко и является информативной, но, несмотря на это, общепринятых рекомендаций по использованию определенных стратегий и программ тестирования для диагностики и дальнейшего динамического наблюдения изменений поля зрения у пациентов с данной патологией пока не существует. В связи с этим целесообразно проведение дальнейших исследований, которые позволят на основании сравнительного анализа диагностической информативности различных стратегий и программ сформировать стандартные периметрические протоколы для диагностики и мониторинга дефектов поля зрения у пациентов с компрессией в хиазмально-селлярной области.

Ключевые слова: поле зрения, хиазмально-селлярная область, статическая периметрия, функционально-ориентированная периметрия, кинетическая периметрия

Для цитирования: Гаврилова Н.А., Иойлева Е.Э., Гаджиева Н.С., Тищенко О.Е., Кутровская Н.Ю., Зиновьева А.В. Диагностические возможности стандартной автоматической и функционально-ориентированной периметрии (HFA, Octopus) в исследовании поля зрения у пациентов с компрессией в хиазмально-селлярной области. *Офтальмология*. 2020;17(2):238–248. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2020-2-238-248>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует



Diagnostic Possibilities of Standard Automatic and Function-Specific Perimetry (HFA, Octopus) in the Study of the Visual Field in Patients with Compression in the Chiasm-Sellar Region

N.A. Gavrilova¹, E.E. Ioyleva^{1,2}, N.S. Gadzhieva¹, O.E. Tishchenko¹, N.Yu. Kutrovskaya¹, A.V. Zinov'eva¹

¹ The A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry
Delegatskaya str., 20, p. 1, Moscow, 127473, Russian Federation

² The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Beskudnikovskiy blvd, 59A, Moscow, 127486, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2020;17(2):238–248

The literature review presents the results of a static perimetry for the study of the visual field in patients with compression in the chiasm-sellar region on the Humphrey Visual Field Analyzer (HFA) and Octopus. These models of perimeters are recognized as the "gold standard" and are most widely used in the global ophthalmic practice. The analysis of research results using traditional and function-specific perimetry with selective stimulation of the magnocellular and koniocellular (frequency-doubling technology perimetry, FDT; short-wavelength automated perimetry, SWAP) visual pathways was performed. The literature data analysis allows us to conclude that the static perimetry for the study of the visual field in patients with chiasmatic compression is carried out quite widely and is informative. But despite this, there are no generally accepted recommendations on the use of certain testing strategies and programs for the diagnosis and further dynamic observation of changes in the visual field in patients with this pathology. In this regard, it is advisable to conduct further studies that will allow the formation of standard perimetric protocols for diagnosing and monitoring visual field defects in patients with compression in the chiasm-sellar region based on a comparative analysis of the diagnostic informativity of various strategies and programs.

Keywords: visual field, chiasm-sellar region, static perimetry, function-specific perimetry, kinetic perimetry

For citation: Gavrilova N.A., Ioyleva E.E., Gadzhieva N.S., Tishchenko O.E., Kutrovskaya N.Yu., Zinov'eva A.V. Diagnostic Possibilities of Standard Automatic and Function-Specific Perimetry (HFA, Octopus) in the Study of the Visual Field in Patients with Compression in the Chiasm-Sellar Region. *Ophthalmology in Russia*. 2020;17(2):238–248. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2020-2-238-248>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

В последние годы при компрессии в хиазмально-селлярной области для исследования поля зрения достаточно широко проводится статическая периметрия с использованием различных периметров, стратегий и программ тестирования. Однако в настоящее время остаются не определены оптимальные параметры периметрического исследования, которые могли бы рассматриваться в качестве общепринятых стандартов для диагностики и дальнейшего динамического наблюдения за изменениями поля зрения у пациентов с поражением гипофиза.

В литературном обзоре представлены результаты проведения стандартной автоматической периметрии с использованием Humphrey Visual Field Analyzer (HFA) и Octopus, так как данные модели периметров в настоящее время признаны «золотым стандартом» периметрии и получили наиболее широкое распространение в мировой офтальмологической практике. Проведен анализ результатов исследований с использованием традиционной и функционально-ориентированной периметрии с избирательной стимуляцией магно- и коницеллюлярных зрительных путей (frequency-doubling technology perimetry, FDT; short-wavelength automated perimetry, SWAP).

В большинстве исследований статическую периметрию при компрессии в хиазмально-селлярной обла-

сти проводили с помощью периметра Humphrey Visual Field Analyzer (HFA) (Carl Zeiss, USA) с использованием в основном стандартной автоматической периметрии (standard automated perimetry, SAP) и в ряде случаев — коротковолновой автоматической периметрии (short-wavelength automated perimetry, SWAP), а также периметрии с иллюзией удвоения пространственной частоты (frequency-doubling technology perimetry, FDT). В основном применяли стратегию полного порогового тестирования поля зрения, в некоторых исследованиях — стратегии ускоренного порогового тестирования FastPac и шведский алгоритм интерактивной пороговой обработки (Swedish Interactive Threshold Algorithm, SITA) в двух вариантах: SITA-Standard и SITA-Fast. Программа тестирования зон центрального поля зрения 30-2 была использована чаще, чем программа 24-2. Однако, несмотря на то что по результатам исследования А. Pereira и соавт. [1] программа 24-2 не позволяет выявить у пациентов с хиазмальной компрессией наличие остаточного периферического поля зрения, ее применяли достаточно широко.

В ограниченном количестве исследований для тестирования поля зрения у пациентов с компрессией в хиазмально-селлярной области использовали Octopus с проведением статической (программы тестирования G1, 32, 24, G2, 07, N1) и кинетической

периметрии. В основном применяли стратегию полного порогового тестирования поля зрения, в одном исследовании — тендециозно-ориентированную периметрию (тор-стратегия) и стратегию для слабовидящих. Однако данные об используемых стратегиях статической периметрии Octopus приводятся не во всех публикациях, включенных в данный обзор.

Справочная информация

- **FastPac** — более быстрая версия стратегии полного порогового тестирования (время тестирования сокращается примерно на 40 %), используется ступенчатая методика, как и в стратегии полного порогового тестирования, только с шагом 3 дБ вместо 4 дБ и однократным пересечением порога (т.е. не используется методика «брекетирования»).
- **SITA-Standard** — стратегия, при которой время тестирования, по сравнению со стратегией полного порогового тестирования, сокращается на 50 % без ущерба для воспроизводимости теста.
- **SITA-Fast** — стратегия, при которой время тестирования, по сравнению со стратегией FastPac, сокращается на 50 % без ущерба для воспроизводимости теста.
- **SWAP-периметрия** (коротковолновая автоматическая периметрия) — избирательная стимуляция кониоцеллюлярного пути (хроматическое зрение с длиной волны «синего» цвета).
- **FDT-периметрия** (периметрия с иллюзией удвоения пространственной частоты) — избирательная стимуляция магноцеллюлярного зрительного пути (10 % волокон) (скотопическое, ахроматическое зрение).
- **ТОР-стратегия** (Tendency-Oriented Perimetry — тенденциозно-ориентированная периметрия) — ускоренная пороговая стратегия, при которой время исследования сокращается на 80 % (светочувствительность измеряется один раз для каждой точки).
- **LV-стратегия** (Low Vision) — стратегия для слабовидящих, время исследования сокращается за счет однократного пересечения порога светочувствительности и начала исследования с предъявления стимула максимальной интенсивности (0 дБ).
- **Программы тестирования центрального поля зрения HFA** — 30-2 — 76 точек с шагом 4° в пределах 30° от точки фиксации и 24-2 — 54 точки с шагом 6° в 24° от точки фиксации.
- **Программы тестирования центрального поля зрения Octopus-G1** — 59 точек в пределах 30° от точки фиксации, 32 — 76 точек в 30° от точки фиксации, 24 — 54 точки в 24° от точки фиксации, LVC (low vision central) — 75 точек в 30° от точки фиксации.
- **Программы тестирования периферического зрения Octopus-G2** — 59 точек в пределах 30° от точки фиксации и 14 точек от 30° до 60°, 07 — 48 точек в 30° от точки фиксации и 82 точки от 30° до 70°, LVP (low vision peripheral) — 12 точек в 30° от точки фиксации и 64 точки от 30° до 90°.

- **Другие программы тестирования Octopus-N1: Neurological** — программа для исследования центрального (4° — 21 точка и 30° — 54 точки), периферического (30°–70° — 17 точек) поля зрения и области слепого пятна (от 9° до 19° по горизонтали и от 9,5° до 19° по вертикали — 54 точки).

- **Индекс MD (mean deviation)** — среднее отклонение светочувствительности от возрастной нормы (среднее снижение светочувствительности).

- **Индекс PSD (pattern standard deviation — стандартное отклонение)** — неравномерность отклонения формы холма зрения от возрастной нормы (характеризует выраженность локальных дефектов).

- **Индекс MS (mean sensitivity)** — средний показатель светочувствительности.

В ряде исследований при компрессии в хиазмально-селлярной области был проведен сравнительный анализ результатов применения кинетической (периметр Гольдмана, Octopus 900) и статической (HFA-SAP, стратегии полного порогового и ускоренного тестирования SITA-Standard, программы 30-2 и 24-2; Octopus — программы G2, 07, N1) периметрии.

S. Cannavo и соавт. в 1989 и 1992 годах [2, 3] при проведении статической периметрии у пациентов с аденомой гипофиза с использованием программы 32 Octopus 2000 R выявили наличие дефектов в поле зрения (преимущественно в верхнетемпоральном квадранте) в 88 и 92 % случаев в разных исследованиях при кинетической периметрии с использованием периметра Гольдмана — в 22 и 17 % случаев соответственно. Аналогичные результаты были получены M.Q. Shen и соавт. [4] — наличие дефектов в поле зрения у пациентов с аденомой гипофиза при проведении статической периметрии (Octopus 101) было выявлено в 231 случае из 323, при проведении кинетической периметрии (периметр Гольдмана) — в 196 случаях из 334. На основании полученных результатов авторы сделали вывод, что при хиазмальной компрессии более информативным методом исследования поля зрения, особенно при минимальных его изменениях, является статическая периметрия.

N. Fujimoto и соавт. [5] на основании анализа результатов проведения кинетической (периметр Гольдмана) и статической периметрии (полного порогового тестирования, программы 30-2 HFA) у пациентов с опухолью гипофиза выявили ранние диагностические критерии, которые позволяют определять наличие изменений поля зрения у пациентов с бессимптомной опухолью гипофиза, начиная с самых минимальных изменений, и подтвердили их высокую чувствительность и специфичность. «Вертикальный шаг» — разница светочувствительности минимально в 4 или 3 последовательных точках по вертикали между темпоральной и назальной половиной поля зрения в 2 или 3 дБ соответственно; чувствительность критерия составляет 96 %, специфичность — 100 %. Темпоральная депрессия — отношение разницы суммарной

светочувствительности в верхне- или нижнотемповом и верхне- или нижнетемпоральном квадранте к суммарной светочувствительности в верхне- или нижнетемпоральном квадранте; чувствительность критерия составляет 100 %, специфичность — 98 %.

F.G. Rowe и соавт. [6] в своей работе сделали другой вывод. Был проведен сравнительный анализ результатов применения статической (*SITA-Standard 30-2 HFA*, для получения результатов, аналогичных программе 24-2, в программе 30-2 не учитывались стимулы в соответствующих зонах) и полуавтоматизированной кинетической периметрии (*Octopus 900*) для обследования 50 пациентов (100 глаз) с опухолью гипофиза. Результаты периметрии — наличие или отсутствие дефектов поля зрения, тип, локализация и степень тяжести дефектов — оценивались независимым экспертом. При использовании 30-2 *SITA-Standard HFA* дефекты поля зрения были обнаружены в 85 % случаев (24-2 *SITA-Standard HFA* — в 80 %), при кинетической периметрии (*Octopus*) — в 100 % случаев. Тип и степень тяжести изменений в поле зрения по результатам двух методов были признаны «совпадающими» только в 50 % случаев, более точной в определении типа изменений в поле зрения была кинетическая периметрия. Небольшая разница результатов исследования по степени тяжести дефектов (легкая и умеренная — разница одна степень тяжести) наблюдалась в 33 % случаев, более выраженная — по степени тяжести дефектов (две степени тяжести) — в 15 %. Авторы делают заключение, что кинетическая полуавтоматизированная периметрия (*Octopus*) является более высокоинформативным методом исследования поля зрения у пациентов при гипофизарной патологии, чем статическая (30-2 *SITA-Standard, HFA*). Однако следует заметить, что авторами при проведении статической периметрии был использован ускоренный алгоритм порогового тестирования.

Кроме того, следует иметь в виду, что статическая периметрия в ряде случаев у пациентов с хиазмальной компрессией может выполняться с трудом. Так, H.C. Fledelius и соавт. [7] в своем исследовании обратили внимание на то, что для пациентов с хиазмальной компрессией (аденома гипофиза, краниофарингиома, менингиома, герминома, абсцесс гипофиза, метастазы и аневризмы) и *monocular temporal inattention* кинетическая периметрия (*периметр Гольдмана*) оказалась более легковывполнимой, чем статическая (*программы G2, 07 и N1 Octopus*).

Таким образом, в отношении более высокой диагностической значимости методов кинетической и статической периметрии в исследовании поля зрения при хиазмальной компрессии получены противоречивые результаты.

В некоторых работах тестирование поля зрения при хиазмальной компрессии с использованием статической периметрии проводилось в диагностических целях и с целью выявления корреляционной взаимосвязи между характером, степенью выраженности изменений

поля зрения и выраженностью патологических изменений (размер аденомы гипофиза) в хиазмальной области. В большинстве исследований тестирование поля зрения проводилось с использованием *HFA, SAP*, стратегии полного порогового и ускоренного (*SITA-Standard*) тестирования. В нескольких исследованиях был выполнен сравнительный анализ использования *SAP, SWAP* и *SITA FDT* периметрии.

H. Hudson и соавт. [8] для оценки изменений поля зрения у пациентов с аденомой гипофиза использовали *Octopus, программы 24 и 32*. Авторами было выявлено наличие корреляционной зависимости ($p < 0,05$) между размером макроаденомы и характером дооперационных изменений в поле зрения (выпадение верхне-назального квадранта и полного поля зрения).

R. Thomas и соавт. [9] у пациентов с несекретирующей макроаденомой гипофиза для обследования использовали *стратегию полного порогового тестирования, программу 30-2 HFA*. В поле зрения у этих пациентов в 80 % случаев было выявлено наличие типичных изменений: битемпоральной гемианопсии, выпадений 3 квадрантов поля зрения на одном или обоих глазах. Степень выраженности периметрических изменений, как и в предыдущем исследовании, находилась в корреляционной зависимости от размера опухоли.

В исследовании S. Gedik и соавт. [10] наличие изменений в поле зрения у пациентов с гипофизарной макроаденомой при использовании этой же *стратегии полного порогового тестирования, программы 30-2 HFA* было выявлено только в 40 % случаев, из них битемпоральная гемианопсия наблюдалась в 12,5 % случаев.

Аналогичные результаты получили I.H. Lee и соавт. [11] — полная битемпоральная гемианопсия у пациентов с макроаденомой гипофиза была выявлена только у одного из 115 пациентов, в большинстве случаев наблюдалось наличие частичной битемпоральной гемианопсии и смешанных асимметричных дефектов (дефекты в поле зрения одного или обоих глаз не только с темпоральной стороны), что было обусловлено вовлечением в процесс зрительных нервов или трактов (при смещении хиазмы более чем на 3 мм от исходного положения по данным МРТ). Исследование авторы проводили с использованием *стратегий полного порогового тестирования и SITA-Standard, программ 30-2 и 24-2 HFA*.

Y. Zhong и соавт. [12] по результатам собственного исследования считают, что в комплекс периметрического обследования пациентов с хиазмальной компрессией, помимо пороговой периметрии с применением программы 30-2, целесообразно включать еще и коротковолновую автоматическую периметрию (*SWAP*).

При хиазмальной компрессии были проведены исследования, направленные на определение диагностической ценности еще одного метода — периметрии с иллюзией удвоения пространственной частоты (*FDT-периметрия*). Данный метод основан на избирательной стимуляции магноцеллюлярного зрительного

пути (10 % волокон). Возникло предположение о том, что при немногочисленности волокон этого пути в результате повреждений возможно быстрое снижение его толерантности, и периметрия с иллюзией удвоения пространственной частоты может быть чувствительным методом ранней диагностики.

FDT-периметрия основана на оптической иллюзии удвоения пространственной частоты черно-белой решетки (определяется вдвое большее число полос) при предъявлении ее в условиях противофазного мелькания (изменение окраски черных полос на белую, а белых на черную) с высокой частотой [13].

Проводилась FDT-периметрия с использованием технологии двух поколений. В исследованиях S. Noval и соавт. [14], M.L. Monteiro и соавт. [15] и др. была использована технология первого поколения. M.L. Monteiro и соавт. было проведено обследование пациентов (23 человека) с опухолью гипофиза и хиазмальной компрессией. В исследование были включены пациенты с высокой остротой зрения и с легкими или умеренными изменениями в поле зрения (в основном в верхне-височном квадранте), выявленными на основании предварительного исследования с помощью SAP (Zeiss-Humphrey 750) со стандартным размером стимула — III по Гольдману (4 мм²). Периметрию с иллюзией удвоения пространственной частоты (FDT) проводили с использованием FDT (Humphrey-Welch Allyn), пороговой (C-20) и скрининговой (C-20-5) стратегии тестирования. При использовании скрининговой стратегии чувствительность FDT составляла 21,74–43,48 %, специфичность — 100 %. При использовании пороговой стратегии чувствительность FDT составляла 52,17–82,61 %. Выявить наличие дефектов в поле зрения в 12 случаях (12 глаз) позволили и FDT, и SAP; в 4 случаях FDT был более информативна, чем SAP; в 4 случаях, наоборот, более информативна была SAP, в 3 глазах ни один из способов тестирования не позволил выявить изменения. Таким образом, скрининговая стратегия тестирования FDT по результатам данного исследования, несмотря на относительную простоту и более короткий интервал времени, требуемый для исследования (менее минуты), является менее чувствительной в диагностическом отношении при хиазмальной компрессии, чем пороговая стратегия.

FDT-периметрия первого поколения не всегда позволяла точно определить границы гемиянопических дефектов. Связано это было с большим размером тестового стимула (рассеивание на границе областей пораженной и непораженной) и его близким расположением к вертикальному меридиану [16]. Данная проблема была решена в FDT-периметре второго поколения Humphrey Matrix FDT Perimeter — квадрантные стимулы были уменьшены по размеру с 10° до 5° (центральный с 5° до 1°) и смещены от вертикальной средней линии на 2°. Исследования проводятся с применением программ 24-2 и 30-2, в которых используются 55 и 69 тестовых стимулов соответственно.

Huang C.Q. и соавт. [13] провели сравнительный анализ результатов исследования с использованием *SITA Humphrey Matrix FDT 24-2 (FDT)* и *SAP Humphrey 24-2* у пациентов с опухолью гипофиза. В результате анализа авторы выявили, что диагностические методы при хиазмальной патологии равнозначны по чувствительности и специфичности и сделали вывод, о том, что Humphrey Matrix FDT 24-2 может быть использован в качестве скринингового у данной категории пациентов.

M.K. Yoon и соавт. [16] сравнили применение *SITA Humphrey Matrix FDT 30-2 (FDT)* и *SAP Humphrey 30-2* для периметрического обследования пациентов с поражением зрительного нерва, хиазмы и ретро-хиазмальных отделов афферентного зрительного пути. Результаты на соответствие оценивались по шкалам общего отклонения (Total deviation) и отклонения паттернов (Pattern deviation) и считались «хорошими» (“good” grade), если данные SAP и FDT отличались не более чем на 5 вероятностных символов («отличаются от нормы»), $p < 0,05$ %. В большинстве случаев между FDT и SAP было выявлено наличие «хорошего» соответствия, несоответствующими результаты между собой были признаны примерно в 10 % случаев.

Таким образом, статическая периметрия в диагностических целях использовалась в ограниченном количестве исследований, кроме того, в большинстве случаев имел место достаточно выраженный патологический процесс (макроаденома гипофиза), корреляционные зависимости, которые анализировались, были весьма ограничены — только между характером, степенью выраженности изменений поля зрения и выраженностью патологического процесса (размер аденомы гипофиза). Исследования, в которых был проведен сравнительный анализ использования SAP, SWAP и SITA FDT периметрии, позволили определить, что данные методы обладают одинаковой достаточно высокой чувствительностью и специфичностью, однако полученные результаты еще не позволяют рекомендовать SWAP и SITA FDT периметрию для использования в диагностических целях при хиазмальной компрессии.

Статическая периметрия использовалась при проведении динамического наблюдения за пациентами с хиазмальной компрессией. Точно так же в большинстве исследований использовался HFA, тестирование поля зрения проводилось с использованием стратегии полного порогового и ускоренного (FastPac, SITA-Standard и SITA-Fast) тестирования, программ 30-2 и 24-2. В ограниченном количестве исследований применялся периметр Octopus, программы 24, 32, G2, LVC, данные об используемой стратегии были приведены в одном исследовании, использовалась тор-стратегия ускоренного порогового тестирования и стратегия для слабовидящих.

J. Jones и соавт. [17] проводили обследование и динамическое наблюдение за пациентами с макроаденомой гипофиза при трансэктоидальной декомпрессии с использованием стратегии *SITA-Fast*, программы 24-2

HFA. Стратегия *FastPac HFA* была использована в работе С.Н. Alleyne Jr. и соавт. [18] для динамического наблюдения за пациентами с макроаденомой гипофиза при проведении комбинированного хирургического лечения (транссфеноидальный и краниотомический подходы).

S. Cannavo и соавт. [2, 3] использовали программу 32 *Octopus 2000 R* в процессе динамического наблюдения за пациентами с секретирующей аденомой гипофиза — через 6 и 12 месяцев после лечения (октреотид, бромкриптин), у пациентов было выявлено увеличение индекса MD ($p < 0,01$). Н. Hudson и соавт. [8] использовали программы 24 и 32 *Octopus* для оценки пред- и послеоперационных изменений поля зрения у пациентов с аденомой гипофиза. Авторами было выявлено наличие корреляционной зависимости между размером опухоли и восстановлением светочувствительности в нижне-назальном квадранте после аденомэктомии ($p < 0,05$). Полученные результаты позволили сделать вывод о недостаточной прогностической роли размера опухоли в определении послеоперационного восстановления поля зрения при поражениях гипофиза. Статическая периметрия *Octopus* была использована в работах А. Astradsson и соавт. в 2014 и 2017 годах [19, 20] для динамического наблюдения за пациентами с хиазмальной компрессией (аденома гипофиза, краниофарингиома) после фракционной стереотаксической лучевой терапии. J. Ma и соавт. [21] использовали *Octopus 101*, топ-стратегию программы G2 и LV-стратегию программы LVC для динамического наблюдения за пациентами с секретирующей аденомой гипофиза при проведении транссфеноидальной аденомэктомии. Во всех случаях было отмечено восстановление поля зрения в послеоперационном периоде.

Таким образом, статическая периметрия с использованием стратегии полного порогового и ускоренного (*FastPac*, *SITA-Standard* и *SITA-Fast*) тестирования, программ 30-2 и 24-2 HFA и топ-стратегии ускоренного порогового тестирования, программ 24, 32 и G2 *Octopus* позволяет проводить динамическое наблюдение за пациентами с хиазмальной компрессией в процессе проведения хирургической декомпрессии. Какие-либо выводы о преимуществах или недостатках использования конкретных стратегий или программ авторы не делают.

В достаточно большом количестве исследований, представляющих большой интерес, статическая периметрия при хиазмальной компрессии используется в комплексе с другими офтальмологическими методами исследования (ОСТ, ПЭРГ).

В 2006 году Н.В. Danesh-Meyer [22] и соавт. провели обследование 26 пациентов с хиазмальной компрессией с использованием *SITA-Standard*, программы 24-2 HFA и *Stratus OCT* с измерением толщины перипапиллярного слоя нервных волокон сетчатки (retinal nerve fiber layer — RNFL) и выявили, что снижение среднего значения толщины RNFL, особенно в темпоральном сегменте, коррелирует с индексами MD и PSD.

M.L. Monteiro и соавт. [23] провели корреляционный анализ параметров статической периметрии (стратегия *SITA-Standard*, программа 24-2 HFA), паттерн-электроретинографии (ПЭРГ) (в генерации ПЭРГ участвуют ганглиозные клетки сетчатки) и оптической когерентной томографии (*Stratus-OCT*) у пациентов с темпоральной гемианопсией при хиазмальной компрессии. Было выявлено наличие сильной корреляционной зависимости между показателями: светочувствительность — амплитуда ПЭРГ в назальном сегменте, светочувствительность — толщина сетчатки в макулярной области и толщина RNFL, амплитуда ПЭРГ — показатели ОСТ только в назальном сегменте. Авторы сделали вывод, что при обследовании пациентов с хиазмальной компрессией целесообразно использовать периметрию, ПЭРГ и ОКТ, так как в комплексе эти методы в полной мере отражают происходящие структурно-функциональные изменения.

Комплексное обследование пациентов с хиазмальной компрессией (аденома гипофиза, краниофарингиома, параселлярная менингиома) с использованием полной пороговой периметрии — программа 24-2 HFA и ОСТ (*Stratus OCT*) провели также F.C. Moura и соавт. [24] и выявили наличие сильной корреляционной зависимости между средними показателями толщины сетчатки в верхне-назальном сегменте макулярной области и светочувствительности в нижне-темпоральном квадранте поля зрения.

Комплексное обследование 279 пациентов с опухолью хиазмально-селлярной области, включающее статическую периметрию *Octopus*, программа 30°, оптическую когерентную томографию (RTVue OCT) с измерением толщины перипапиллярного слоя нервных волокон сетчатки (pRNFL) и комплекса ганглиозных клеток (GCC), было проведено в работе Y. Tang и соавт. [25]. Авторами обнаружены статистически значимые корреляции индексов MD и MS с уменьшением средней толщины pRNFL и GCC.

В 2008 и 2015 годах Н.В. Danesh-Meyer [26, 27] и соавт. провели комплексное обследование пациентов с хиазмальной компрессией, которое включало SAP (24-2 *SITA-Standard*) и ОСТ (толщина перипапиллярного слоя нервных волокон сетчатки (retinal nerve fiber layer — RNFL)). В своих работах они установили, что толщина RNFL является прогностическим маркером восстановления зрительных функций у пациентов с хиазмальной компрессией после хирургического лечения. Авторы выявили, что после декомпрессии в группе пациентов с нормальными предоперационными значениями толщины RNFL более значительно, чем в группе пациентов со сниженными значениями, повысились острота зрения и индекс MD (–7,0 дБ до операции, –3,5 дБ после операции, $p = 0,0007$). Через 10–15 недель после операции индекс MD –2,00 дБ был выявлен у пациентов с нормальными и сниженными исходными показателями толщины RNFL в 81 и 37 % случаев соответственно.

S. Ohkubo и соавт. [28] провели комплексное обследование пациентов с хиазмальной компрессией до и после транссфеноидальной резекции опухоли гипофиза, которое включало периметрию SAP (программа 24-2) и OCT (толщина макулярного комплекса ганглиозных клеток сетчатки (GCC) — RNFL, слой ганглиозных клеток и внутренний плексиформный слой). Выявили, что у пациентов снижен показатель толщины GCC и наличие между этим показателем (особенно показателем объема фокальных потерь (FLV) GCC) и индексом MD после хирургического лечения корреляционной связи. Полученные результаты с использованием SAP свидетельствуют, что определенную прогностическую роль в отношении определения восстановления зрительных функций после хирургической декомпрессии играет исходная толщина GCC.

H.R. Yum и соавт. [29] у пациентов с аденомой гипофиза без изменений в поле зрения (SITA-Standard, 24-2 HFA) по данным оптической когерентной томографии (Cirrus HD-OCT) выявили снижение показателей толщины макулярного комплекса — слой ганглиозных клеток сетчатки и внутренний плексиформный слой (macular ganglion cell-inner plexiform layer — mGCIPL) в верхнем, в верхненазальном, нижненазальном и нижнем сегментах с более выраженным истончением в процессе развития компрессии в назальном секторе, причем независимо от формирования изменений в поле зрения. Авторы считают, что снижение толщины mGCIPL при хиазмальной компрессии может быть более ранним диагностическим критерием, чем патологические изменения в поле зрения.

L. Zhang и соавт. [30] у пациентов с хиазмальной компрессией проводили анализ изменений поля зрения с использованием программы 30-2 HFA и 30° Octopus101, оценивали толщину сетчатки в макулярной области, толщину комплекса ганглиозных клеток сетчатки (mGCCT) и перипапиллярного слоя нервных волокон сетчатки (pRNFL) по данным OCT. В исследование было включено 16 человек: 9 пациентов с опухолью гипофиза, 3 — с краниофарингиомой и по 1 человеку с дисплазией зрительного канала в области хиазмы, менингиомой, гемангиомой и аневризмой. По данным OCT в большинстве случаев была выявлена атрофия mRNFL в темпоральной перипапиллярной и назальной макулярной области и биназальная атрофия mGCCT. В 2 случаях (пациенты с опухолью гипофиза) с резким снижением остроты зрения и появлением изменений в поле зрения (острый процесс) толщина mGCCT соответствовала верхней границе диапазона нормальных значений, по предположению исследователей, за счет отека. Авторы так же, как и предыдущие исследователи, считают, что офтальмологическое обследование пациентов с хиазмальной компрессией должно проводиться комплексно: периметрия и OCT с определением толщины mGCCT и RNFL.

Аналогичные данные в своем исследовании получили M.G. Tieger и соавт. [31]. В результате анализа данных компьютерной периметрии (SITA-Fast, 30-2) и оптической

когерентной томографии у пациентов с хиазмальной компрессией при опухолях головного мозга (аденома гипофиза, краниофарингиома и т.д.) авторы выявили наличие истончения слоя ганглиозных клеток сетчатки (ganglion cell complex — GCC), в основном биназального, которое наблюдалась в ряде случаев без изменения толщины слоя нервных волокон (retinal nerve fiber layer — RNFL) и, самое главное, при незначительных или минимальных изменениях в поле зрения. Авторы считают, что анализ толщины GCC может позволить достаточно рано выявлять наличие даже самой легкой хиазмальной компрессии и определять ее локализацию. После декомпрессии у большинства пациентов по результатам периметрического исследования наблюдалась положительная динамика, причем индекс MD в послеоперационном периоде коррелировал с предоперационной толщиной GCC, то есть у пациентов с менее значительной потерей GCC до декомпрессии были получены более высокие послеоперационные функциональные результаты. С точки зрения авторов GCC-анализ может быть не только объективным методом диагностики, но и являться прогностическим критерием эффективности проведения лечения.

Таким образом, статическая периметрия при хиазмальной компрессии в комплексе с другими офтальмологическими методами исследования OCT, ПЭРГ в полной мере отражает происходящие структурно-функциональные изменения; на основании исследования корреляционных взаимоотношений параметров этих методов исследования в процессе динамического наблюдения за пациентами авторы выявили ранние диагностические критерии хиазмальной компрессии и прогностические критерии восстановления зрительных функций после хирургической декомпрессии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Во всех работах с использованием HFA, включенных в литературный обзор, при проведении периметрии у пациентов с компрессией в хиазмально-селлярной области использовались программы только для тестирования центрального поля зрения (30-2, 24-2). В большинстве работ с периметром Octopus также были представлены программы центрального поля зрения (32, 24, LVC). Всего в двух исследованиях с Octopus использовались программы периферического поля зрения — G2 [7, 21] и 07 [7]. Преимущественный выбор авторами программ центрального поля зрения, вероятно, связан с меньшим количеством предъявляемых стимулов и возможностью использования данных программ с ускоренными пороговыми стратегиями, что позволяет сократить проведение тестирования и сделать его менее утомительным для пациента. Специально разработанная программа для нейроофтальмологических заболеваний (N1) Octopus была использована только в одной работе [7] из включенных в данный обзор. Несмотря на наличие большого количества тестовых точек, N1-программа позволяет выбирать отдельные паттерны исследования или использовать их в комбинации.

Таблица. Характеристика исследований, включенных в литературный обзор**Table.** Characteristics of the studies included in the literature review.

Первый автор (год) First author (year)	Периметр, стратегия периметрии (программа) Perimeter, perimetry strategy (program)	Этиология/лечение Etiology/treatment	Дополнительные исследования Additional research	Цель периметрического исследования / результат The purpose of the perimetric study / result
Cannavo S. (1989, 1992)	Octopus 2000 R, полное пороговое тестирование (32) Octopus 2000 R, full threshold test (32)	Секретирующие и несекретирующие аденомы гипофиза/ консервативная терапия, динамическое наблюдение Secreting and non-secreting pituitary adenomas/ medical therapy/dynamic observation		Сравнительный анализ SAP и GKP / Диагностическая информативность SAP > GKP Comparative analysis SAP and GKP / Diagnostic informativeness SAP > GKP
Hudson H. (1991)	Octopus, полное пороговое тестирование (32, 24) Octopus, full threshold test (32, 24)	Аденомы гипофиза / аденомэктомия Pituitary adenomas / adenomectomy		Анализ корреляции объема опухоли с VFS после аденомэктомии / Корреляция меньшего размера опухоли с послеоперационным ↑ VFS в нижненазальном квадранте поля зрения Analysis of the correlation of tumor volume with VFS after adenomectomy / Smaller tumor correlation with postoperative ↑ VFS in the inferonasal quadrant of the visual field
Fujimoto N. (2002)	HFA, полное пороговое тестирование (30-2) HFA, full threshold test (30-2)	Бессимптомные опухоли гипофиза Asymptomatic pituitary tumors		Определение ранних диагностических критериев изменений поля зрения / Критерии «вертикальный шаг» и «темпоральная депрессия» с чувствительностью 96 и 100 %, специфичностью 100 и 98 % Determination of early diagnostic criteria for changes in the visual field / Criteria "vertical step" and "temporal depression" with a sensitivity — 96 and 100 %, specificity — 100 and 98 %
Thomas R. (2002)	HFA, полное пороговое тестирование (30-2) HFA, full threshold test (30-2)	Несекретирующие аденомы гипофиза Non-secreting pituitary adenomas		Анализ характера изменений поля зрения, степени тяжести и их корреляции с размером опухоли / Типичные дефекты — 74,2 % случаев, атипичные — 20,4 % / корреляция степени тяжести дефекта с размером опухоли Analysis of the nature of changes in the visual field, severity and their correlation with the size of the tumor / Typical defects — 74.2 % of cases, atypical — 20.4 % / correlation of the severity of the defect with the size of the tumor
Alleyne C.H., Jr. (2002)	HFA, FastPac HFA, FastPac	Макроаденомы гипофиза / комбинированная хирургическая декомпрессия (транссфеноидальный и краниотомический подходы) Pituitary macroadenomas / combined surgical decompression (transsphenoidal and craniotomy approaches)		Использование в динамическом наблюдении Use in dynamic observation
Pereira A. (2005)	HFA, полное пороговое тестирование (24-2) HFA, full threshold test (24-2)	Аденомы, краниофарингиомы Adenomas, craniopharyngiomas		Сравнительный анализ SAP и GKP / Диагностическая информативность GKP > SAP при остаточном периферическом поле зрения Comparative analysis SAP and GKP / Diagnostic informativeness GKP > SAP in patients with residual peripheral visual field
Danesh-Meyer H.V. (2006)	HFA, SITA-Standard (24-2)		OCT — RNFL (Stratus OCT)	Анализ структурных (RNFL) и функциональных корреляций (MD, PSD) / Корреляция толщины RNFL в темпоральном сегменте с MD и PSD Analysis of structural (RNFL) and functional correlations (MD, PSD) / Correlation of RNFL thickness in the temporal segment with MD and PSD
Jones J. (2007)	HFA, SITA-Fast (24-2)	Макроаденомы гипофиза / трансетмоидальная декомпрессия Pituitary macroadenomas / transtethmoidal decompression		Использование в динамическом наблюдении Use in dynamic observation
Gedik S. (2007)	HFA, полное пороговое тестирование (30-2) HFA, full threshold test (30-2)	Макроаденомы гипофиза Pituitary macroadenomas		Анализ изменений поля зрения и их корреляции с размером аденомы / дефекты поля зрения — 40 % случаев, отсутствие корреляции между размером аденомы и MD, PSD Analysis of changes in the visual field and their correlation with the size of the adenoma / visual field defects — 40 % of cases, no correlation between adenoma size and MD, PSD
Huang C.Q. (2008)	HFA, SITA (24-2), Humphrey Matrix, SITA FDT (24-2)			Сравнительный анализ SAP и FDT / Методы сопоставимы по чувствительности и специфичности Comparative analysis of SAP and FDT / Methods are comparable in sensitivity and specificity
Shen M.Q. (2009)	Octopus 101	Аденомы гипофиза Pituitary adenomas		Сравнительный анализ SAP и GKP / Диагностическая информативность SAP > GKP Comparative analysis SAP and GKP / Diagnostic informativeness SAP > GKP

Продолжение таблицы

Первый автор (год) First author (year)	Периметр, стратегия периметрии (программа) Perimeter, perimetry strategy (program)	Этиология/лечение Etiology/treatment	Дополнительные исследования Additional research	Цель периметрического исследования / результат The purpose of the perimetric study / result
Danesh-Meyer H.V. (2008, 2015)	HFA, SITA-Standard (24-2)	Опухоли гипофиза / хирургическая декомпрессия Pituitary tumors / surgical decompression	OCT — RNFL (Stratus OCT)	Анализ толщины RNFL в прогнозировании визуальных результатов после декомпрессии / Отрицательная корреляция толщины RNFL до декомпрессии и MD после декомпрессии RNFL thickness analysis in predicting visual results after decompression / Negative correlation of RNFL thickness before decompression and MD after decompression
Monteiro M.L. (2009)	HFA, SITA-Standard (24-2)		OCT — RNFL (Stratus-OCT), PERG	Анализ корреляции VFS, RNFL, MT и PERG / Корреляция между VFS и амплитудой ПЭРГ в назальном сегменте, VFS и MT и RNFL Correlation analysis VFS, RNFL, MT and PERG / Correlation between VFS and PERG amplitude in the nasal segment, VFS and MT and RNFL
Zhong Y. (2009)	HFA, полное пороговое тестирование (30-2), SWAP HFA, full threshold test (30-2), SWAP	Опухоли гипофиза Pituitary tumors		Анализ SWAP в диагностике изменений поля зрения / Целесообразно использование SWAP в дополнение к SAP SWAP analysis in diagnostics of visual field changes / It is advisable to use SWAP in addition to SAP
Fledelius H.C. (2009)	Octopus (G2, 07, N1)	Аденомы гипофиза, краниофарингиомы, менингиомы, герминомы, абсцесс гипофиза, метастазы, аневризмы Pituitary adenomas, craniopharyngiomas, meningiomas, germinomas, pituitary abscess, metastases, aneurysms		Сравнительный анализ SAP и GKP / GKP легче в выполнении при монокулярной интентии Comparative analysis of SAP and GKP / GKP is easier to perform in patients with monocular temporal inattention
Moura F.C. (2010)	HFA, полное пороговое тестирование (24-2) HFA, full threshold test (24-2)	Аденомы гипофиза, краниофарингиомы, параселлярные менингиомы Pituitary adenomas, craniopharyngiomas, parasellar meningiomas	OCT (Stratus OCT)	Анализ структурных (MT) функциональных (VFS) корреляций / Корреляция между MT в верхне-назальном сегменте и VFS в нижне-темпоральном квадранте поля зрения Analysis of structural (MT) functional (VFS) correlations / Correlation between MT in the superonasal segment and VFS in the inferotemporal quadrant of the field of view
Ohkubo S. (2012)	HFA, полное пороговое тестирование (24-2) HFA, full threshold test (24-2)	Опухоли гипофиза / транссфеноидальная резекция Pituitary adenomas / transsphenoidal resection	OCT — GCC (RTVue-100 OCT, Stratus OCT)	Анализ структурных (GCC) и функциональных (MD) корреляций до и после резекции / Отрицательная корреляция — GCC до резекции и MD после резекции Analysis of structural (GCC) and functional (MD) correlations before and after resection / Negative correlation — GCC before resection and MD after resection
Yoon M.K. (2012)	HFA, SITA (30-2), Humphrey Matrix, SITA FDT (30-2)			Сравнительный анализ SAP и FDT / Методы аналогичны по чувствительности и специфичности Comparative analysis of SAP and FDT / Methods are comparable in sensitivity and specificity
Tang Y. (2012)	Octopus 900 (30°)	Аденомы гипофиза, менингиомы, краниофарингиомы Pituitary adenomas, meningiomas, craniopharyngiomas	OCT — pRNFL, GCC (RTVue OCT)	Анализ структурных (GCC, pRNFL) и функциональных (SAP) корреляций / Корреляция MD, MS с уменьшением средней толщины pRNFL, GCC Analysis of structural (GCC, pRNFL) and functional (SAP) correlations / Correlation of MD, MS with a decrease in the average thickness of pRNFL, GCC
Ma J. (2013)	Octopus 101 top-стратегия (G2), LV-стратегия (LVC) Octopus 101 top- strategy (G2), LV- strategy (LVC)	Секретирующие аденомы гипофиза / транссфеноидальная аденомэктомия Secreting pituitary adenomas / transsphenoidal adenectomy		Использование в динамическом наблюдении Use in dynamic observation
Astradsson A. (2014, 2017)	Octopus	Аденомы гипофиза, краниофарингиомы / фракционная стереотаксическая лучевая терапия Pituitary adenomas, craniopharyngiomas / fractionated stereotactic radiation therapy		Использование в динамическом наблюдении Use in dynamic observation
Lee I.H. (2015)	HFA, полное пороговое тестирование, SITA-Standard (30-2, 24-2) HFA, full threshold test, SITA-Standard (30-2, 24-2)	Макроаденомы гипофиза Pituitary macroadenomas		Анализ характера изменений поля зрения и их корреляции со степенью компрессии / частичная битемпоральная гемиянопия и смешанные асимметричные дефекты — 42,6 % случаев, корреляция характера изменений поля зрения со степенью компрессии Analysis of the nature of changes in the visual field and their correlation with the degree of compression / partial bitemporal hemianopia and mixed asymmetric defects — 42.6 % of cases, correlation of the nature of changes in the visual field with the degree of compression
Rowe F.G. (2015)	Octopus 900, полуавтоматизированный режим кинетической периметрии HFA, SITA (30-2) Octopus 900, semi-automated kinetic perimetry HFA, SITA (30-2)	Опухоли гипофиза Pituitary tumors		Сравнительный анализ SAP и SKP / Диагностическая информативность SKP > SAP Comparative analysis SAP and SKP / Diagnostic informativeness SKP > SAP

Первый автор (год) First author (year)	Периметр, стратегия периметрии (программа) Perimeter, perimetry strategy (program)	Этиология/лечение Etiology/treatment	Дополнительные исследования Additional research	Цель периметрического исследования / результат The purpose of the perimetric study / result
Yum H.R. (2016)	HFA, SITA-Standard (24-2)	Аденомы гипофиза Pituitary adenomas	OCT — mGCIPL, pRNFL (Cirrus HD OCT)	Анализ изменений поля зрения, mGCIPL, pRNFL / ↓ mGCIPL более ранний диагностический признак, чем изменения в поле зрения Analysis of changes in the visual field, mGCIPL, pRNFL / ↓ mGCIPL earlier diagnostic sign than changes in the visual field
Zhang L. (2016)	HFA, полное пороговое тестирование (30-2), Octopus 101 (30°) HFA, full threshold test (30-2), Octopus 101 (30°)	Опухоли гипофиза, краниофарингиомы менингиома, гемангиома и аневризма Pituitary tumors, craniopharyngiomas, meningiomas, hemangiomas and aneurysms	OCT — RNFL, mGCIPL (TOPCON 3D-OCT 2000)	Оценка изменений поля зрения, толщины mGCIPL, RNFL / Целесообразно комплексное обследование: SAP + OCT (RNFL, mGCIPL) Evaluation of changes in the visual field, thickness mGCIPL, RNFL / A comprehensive survey is advisable: SAP + OCT (RNFL, mGCIPL)
Tieger M.G. (2017)	HFA, SITA-FAST (30-2)	Аденомы гипофиза, краниофарингиомы / хирургическая декомпрессия Pituitary adenomas, craniopharyngiomas / surgical decompression	OCT — RNFL, GCC (Cirrus HD OCT)	Анализ корреляции MD, GCC, RNFL до и после декомпрессии / Отрицательная корреляция — GCC до декомпрессии и MD после декомпрессии Analysis of MD, GCC, RNFL correlation before and after decompression / Negative correlation — GCC before decompression and MD after decompression

Примечание/Note: PERG (pattern electroretinography) — паттерн-электроретинография; GCC (ganglion cell complex) — комплекс ганглиозных клеток; GKP (Goldmann kinetic perimetry) — кинетическая периметрия Гольдмана; MT (macular thickness) — толщина сетчатки в макулярной области; OCT (optical coherence tomography) — оптическая когерентная томография; RNFL (retinal nerve fiber layer) — слой нервных волокон сетчатки; SAP (standard automated perimetry) — стандартная автоматическая периметрия; SKP (semi-automated kinetic perimetry) — полуавтоматизированная кинетическая периметрия; SWAP (short-wavelength automated perimetry) — коротковолновая автоматическая периметрия; FDT (frequency-doubling technology perimetry) — периметрия с иллюзией удвоения пространственной частоты; VFS (visual field sensitivity) — светочувствительность поля зрения/

Тем не менее при компрессии в хиазмально-селлярной области изменения в поле зрения (локализация и степень выраженности патологического процесса, топографо-анатомические соотношения в хиазмальной области и т.д.) могут быть различными, в связи с этим может быть целесообразным использование программ тестирования периферического поля зрения и дополнительных программ (N1), применение кинетической и статической периметрии с использованием программ тестирования центрального, периферического поля зрения и дополнительных программ (N1) и сравнение их диагностической информативности с центральными программами, а также с кинетической периметрией в диагностике и мониторинге изменений поля зрения при хиазмальной компрессии.

Таким образом, несмотря на то что статическая периметрия при компрессии в хиазмально-селлярной области для исследования поля зрения проводится достаточно широко, общепринятых рекомендаций по использованию определенных стратегий и программ тестирования для диагностики и дальнейшего динамического наблю-

дения изменений поля зрения у пациентов с поражениями гипофиза в настоящее время не существует. В связи с этим требуется дальнейшее проведение исследований, которые позволят сформировать стандартные периметрические протоколы для диагностики и мониторинга дефектов поля зрения у пациентов с данной патологией. С учетом того, что характер изменений в поле зрения при компрессии в хиазмально-селлярной области может быть различным (локализация и степень выраженности патологии, топографо-анатомические соотношения в хиазмальной области), целесообразно провести сравнительный анализ диагностических возможностей стратегий и программ для тестирования центрального поля зрения, периферического поля зрения и дополнительных программ (N1).

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Гаврилова Н.А. — идея и концепция публикации, сбор и обработка материала, написание текста, редактирование;
Иойлева Е.Э. — сбор и обработка материала, написание текста;
Гаджиева Н.С. — сбор и обработка материала, написание текста;
Тищенко О.Е. — сбор и обработка материала, написание текста;
Кутровская Н.Ю. — сбор и обработка материала, написание текста;
Зиновьева А.В. — сбор и обработка материала, написание текста.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Pereira A., Monteiro M.L. Computerized and manual perimetry in patients with severe temporal visual field defects due to suprasellar tumors. *Arq Bras Oftalmol.* 2005;(68):587–591. DOI: 10.1590/S0004-27492005000500003
- Cannavò S., De Natale R., Curtò L., Li Calzi L., Trimarchi F. Effectiveness of computer-assisted perimetry in the follow-up of patients with pituitary microadenoma responsive to medical treatment. *Clin Endocrinol.* 1992;(37):157–161. DOI: 10.1111/j.1365-2265.1992.tb02300.x
- Cannavò S., De Natale R., Princi P., Li Calzi L., Aragona A., Trimarchi F. Effectiveness of computer-assisted perimetry in the diagnosis of pituitary adenomas. *Clin Endocrinol.* 1989;(31):673–678. DOI: 10.1111/j.1365-2265.1989.tb01292.x
- Shen M.Q., Ye W., Zhang Y.Y., Chen J. Visual field defects in 169 cases of pituitary adenomas. *Chung-Hua Yen Ko Tsa Chih.* 2009;(45):1074–1079. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2009.12.005
- Fujimoto N., Saeki N., Miyauchi O., Adachi-Usami E. Criteria for early detection of temporal hemianopia in asymptomatic pituitary tumor. *Eye.* 2002;(16):731–738. DOI: 10.1038/sj.eye.6700165
- Rowe F.J., Cheyne C.P., García-Fiñana M., Noonan C.P., Howard C., Smith J., Adeoye J. Detection of Visual Field Loss in Pituitary Disease: Peripheral Kinetic Versus Central Static. *Neuro-Ophthalmology.* 2015;(39):116–124. DOI: 10.3109/01658107.2014.990985
- Fledelius H.C. Temporal visual field defects are associated with monocular inattention in chiasmal pathology. *Acta Ophthalmol.* 2009;(87):769–775. DOI: 10.1111/j.1755-3768.2008.01328.x
- Hudson H., Rissell C., Gauderman W.J., Feldon S.E. Pituitary tumor volume as a predictor of postoperative visual field recovery. Quantitative analysis using automated static perimetry and computed tomography morphometry. *J Clin Neuroophthalmol.* 1991;(11):280–283.

9. Thomas R., Shenoy K., Seshadri M.S., Muliyl J., Rao A., Paul P. Visual field defects in non-functioning pituitary adenomas. *Indian Journal of Ophthalmology*. 2002;(50):127–130.
10. Gedik S., Gur S., Atalay B., Colak M., Altinors N., Akova Y.A. Humphrey visual field analysis, visual field defects, and ophthalmic findings in patients with macro pituitary adenoma. *Saudi Med J*. 2007;(28):1380–1384.
11. Lee I.H., Miller N.R., Zan E., Tavares F., Blitz A.M., Sung H., Yousem D.M., Bolland M.V. Visual defects in patients with pituitary adenomas: the myth of bitemporal hemianopsia. *American Journal of Roentgenology*. 2015;(205):512–518. DOI: 10.2214/AJR.15.14527
12. Zhong Y., Shen X., Min Y. The role of blue-on-yellow perimetry in patients with pituitary tumor. *Annals of Ophthalmology*. 2009;(41):40–43.
13. Huang C.Q., Carolan J., Redline D., Taravati P., Woodward K.R., Johnson C.A., Wall M., Keltner J.L. Humphrey Matrix perimetry in optic nerve and chiasmal disorders: comparison with Humphrey SITA standard 24-2. *Invest Ophthalmol*. 2008;(49):917–923. DOI: 10.1167/iov.07-0241
14. Noval S., Contreras I., Rebollo G., Muñoz-Negrete F.J., Ruiz de Zárate B. A comparison between Humphrey and frequency doubling perimetry for chiasmal visual field defects. *Eur J Ophthalmol*. 2005;(15):739–745.
15. Monteiro M.L., Moura F.C., Cunha L.P. Frequency doubling perimetry in patients with mild and moderate pituitary tumor-associated visual field defects detected by conventional perimetry. *Arq Bras Oftalmol*. 2007;(70):323–329. DOI: 10.1590/S0004-27492007000200024
16. Yoon M.K., Hwang T.N., Day S., Hong J., Porco T., McCulley T.J. Comparison of Humphrey Matrix frequency doubling technology to standard automated perimetry in neuro-ophthalmic disease. *Middle East Afr J Ophthalmol*. 2012;(19):211–215. DOI: 10.4103/0974-9233.95254
17. Jones J., Ruge J. Intraoperative magnetic resonance imaging in pituitary macroadenoma surgery: an assessment of visual outcome. *Neurosurg*. 2007;(23):E12. DOI: 10.3171/FOC-07/11/E12
18. Alleyne C.H., Jr., Barrow D.L., Oyesiku N.M. Combined transsphenoidal and petrosal craniotomy approach to giant pituitary tumors. *Surgical Neurology*. 2002;(57):380–390. DOI: 10.1016/S0090-3019(02)00705-X
19. Astradsson A., Wiencke A.K., Munck af Rosenschold P., Engelholm S.-A., Ohlhuus L., Roed H., Juhler M. Visual outcome after fractionated stereotactic radiation therapy of benign anterior skull base tumors. *J Neurooncol*. 2014;(118):101–108. DOI: 10.1007/s11060-014-1399-0
20. Astradsson A., Munck af Rosenschold P., Feldt-Rasmussen U., Poulsen L., Wiencke A.K., Ohlhuus L., et al. Visual outcome, endocrine function and tumor control after fractionated stereotactic radiation therapy of craniopharyngiomas in adults: findings in a prospective cohort. *Acta Oncol*. 2017;(56):415–421. DOI: 10.1080/0284186X.2016.1270466
21. Ma J., Zhao C., Wang R., Feng F., Wang E., You H., Jiang Y., Zhang M., Zhong Y. Visual field improvement after pituitary tumor surgery in patients with McCune–Albright syndrome. *Journal of Neuro-Ophthalmology*. 2013;(33):26–29. DOI: 10.1097/WNO.0b013e3182726b69
22. Danesh-Meyer H.V., Carroll S.C., Foroosan R., Savino P.J., Fan J., Jiang Y., Vander Hoorn S. Relationship between retinal nerve fiber layer and visual field sensitivity as measured by optical coherence tomography in chiasmal compression. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2006;(47):4827–4835. DOI: 10.1167/iov.06-0327
23. Monteiro M.L., Cunha L.P., Costa-Cunha L.V., Maia O.O. Jr., Oyama M.K. Relationship between optical coherence tomography, pattern electroretinogram and automated perimetry in eyes with temporal hemianopia from chiasmal compression. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2009;(50):3535–3541. DOI: 10.1167/iov.08-3093
24. Moura F.C., Costa-Cunha L.V., Malta R.F., Monteiro M.L. Relationship between visual field sensitivity loss and quadrantic macular thickness measured with Stratus-Optical coherence tomography in patients with chiasmal syndrome. *Arq Bras Oftalmol*. 2010;(73):409–413. DOI: 10.1590/S0004-27492010000500004
25. Tang Y., Qu Y.Z., Yang L., Wang J., Wang L.N., Fang M., Lu W. Assessing the damage to visual function by optical coherence tomography and the visual field test in Saddle area tumor patients. *Chung-Hua Yen Ko Tsa Chih*. 2012;(48):1001–1004. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2012.11.010
26. Danesh-Meyer H.V., Papchenko T., Savino P.J., Law A., Evans J., Gamble G.D. In vivo retinal nerve fiber layer thickness measured by optical coherence tomography predicts visual recovery after surgery for parachiasmal tumors. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2008;(49):1879–1885. DOI: 10.1167/iov.07-1127
27. Danesh-Meyer H.V., Wong A., Papchenko T., Matheos K., Styli S., Nichols A., Frampton C., Daniell M., Savino P.J., Kaye A.H. Optical coherence tomography predicts visual outcome for pituitary tumors. *J Clin Neurosci*. 2015;(22):1098–1104. DOI: 10.1016/j.jocn.2015.02.001
28. Ohkubo S., Higashide T., Takeda H., Murotani E., Hayashi Y., Sugiyama K. Relationship between macular ganglion cell complex parameters and visual field parameters after tumor resection in chiasmal compression. *Jpn J Ophthalmol*. 2012;(56):68–75. DOI: 10.1007/s10384-011-0093-4
29. Yum H.R., Park S.H., Park H.Y., Shin S.Y. Macular ganglion cell analysis determined by Cirrus HD optical coherence tomography for early detecting chiasmal compression. *PLoS One*. 2016;(11): e0153064. DOI: 10.1371/journal.pone.0153064
30. Zhang L., Sun C., Sun X. The clinical features and value of macular ganglion cell complex thickness patterns in patients with optic chiasma lesion. *Chung-Hua Yen Ko Tsa Chih*. 2016;(52):335–342. DOI: 10.1371/journal.pone.0153064
31. Tieger M.G., Hedges T.R. 3rd, Ho J., Erlich-Malona N.K., Vuong L.N., Athapilly G.K., Mendoza-Santesteban C.E. Ganglion Cell Complex Loss in Chiasmal Compression by Brain Tumors. *Journal of Neuro-Ophthalmology*. 2017;(37):7–12. DOI: 10.1097/WNO.0000000000000424

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Гаврилова Наталья Александровна
доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой глазных болезней
ул. Делегатская, 20, стр. 1, Москва, 127473, Российская Федерация

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
ГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Иойлева Елена Эдуардовна
доктор медицинских наук, ученый секретарь ФГАУ МНТК «Микрохирургия глаза»; профессор кафедры глазных болезней МГМСУ
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация
ул. Делегатская, 20, стр. 1, Москва, 127473, Российская Федерация

ГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Гаджиева Нурия Саниевна
кандидат медицинских наук, доцент кафедры глазных болезней
ул. Делегатская, 20, стр. 1, Москва, 127473, Российская Федерация

ГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Тищенко Ольга Евгеньевна
кандидат медицинских наук, доцент кафедры глазных болезней
ул. Делегатская, 20, стр. 1, Москва, 127473, Российская Федерация

ГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Кутровская Наталья Юрьевна
кандидат медицинских наук, ассистент кафедры глазных болезней
ул. Делегатская, 20, стр. 1, Москва, 127473, Российская Федерация

ГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Зиновьева Александра Витальевна
ординатор кафедры глазных болезней
ул. Делегатская, 20, стр. 1, Москва, 127473, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry
Gavrilova Natalia A.
MD, PhD, Professor, head of the eye diseases department
Delegatskaya str., 20, p. 1, Moscow, 127473, Russian Federation

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry
Ioyleva Elena E.
MD, PhD, Professor of the eye diseases department
Beskudnikovskiy blvd, 59A, Moscow, 127486, Russian Federation
Delegatskaya str., 20, p. 1, Moscow, 127473, Russian Federation

A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry
Gadjieva Nuria S.
PhD, Assistant Professor of the eye diseases department
Delegatskaya str., 20, p. 1, Moscow, 127473, Russian Federation

A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry
Tishchenko Olga E.
PhD, Assistant Professor of the eye diseases department
Delegatskaya str., 20, p. 1, Moscow, 127473, Russian Federation

A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry
Kutrovskaya Natalia Y.
PhD, assistant of the eye diseases department
Delegatskaya str., 20, p. 1, Moscow, 127473, Russian Federation

A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry
Zinoveva Aleksandra V.
resident of the eye diseases department
Delegatskaya str., 20, p. 1, Moscow, 127473, Russian Federation