

## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НЕЙРОАРХИТЕКТониКИ СЕТЧАТКИ ПРИ ДРУЗАХ ЗРИТЕЛЬНОГО НЕРВА

**Е. А. Кабанова** — ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России, врач-офтальмолог; **Е. Э. Иоyleва** — ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России, ученый секретарь; ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, профессор кафедры глазных болезней, доктор медицинских наук; **А. В. Зиновьева** — ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А. И. Евдокимова», ординатор кафедры глазных болезней.

### EVALUATION OF RETINAL NEUROARCHITECTONICS IN PRESENCE OF OPTIC NERVE HEAD DRUSEN

**E. A. Kabanova** — S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Ophthalmologist; **E. E. Ioyleva** — S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Scientific Secretary; **A. I. Yevdokimov** Moscow State University of Medicine and Dentistry, Professor of Department of Eye Diseases, DSc; **A. V. Zinovyeva** — A. I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, resident of Department of Eye Diseases.

Дата поступления — 15.05.2019 г.

Дата принятия в печать — 13.06.2019 г.

**Кабанова Е. А., Иоyleва Е. Э., Зиновьева А. В.** Оценка состояния нейроархитектоники сетчатки при друзах зрительного нерва. Саратовский научно-медицинский журнал 2019; 15 (2): 490–494.

**Цель:** оценка состояния нейроархитектоники сетчатки при друзах диска зрительного нерва (ДЗН). **Материал и методы.** Обследовано 108 пациентов (216 глаз) с двусторонними друзами ДЗН в возрасте от 18 до 60 лет, группа контроля состояла из 28 здоровых человек. Всем пациентам проводилась оптическая когерентная томография (ОКТ) на приборе Cirrus HD-OCT 5000–7544 (Carl Zeiss Meditec Inc.). **Результаты.** Выделены три вида локализации друз ДЗН по отношению к мембране Бруха: поверхностные, глубокие и распространенные. Распространенное расположение друз определено в 48,6% случаев, глубокое в 40,3%, поверхностное в 11,1%. Глубокие друзы ДЗН наблюдались чаще в молодом возрасте (35,5±13,1 года), распространенные в среднем (42,0±13,2 года), поверхностные в старшем возрасте (51,7±12,8 года). При поверхностных и распространенных друзах ДЗН диагностировано: достоверное ( $p < 0,05$ ) снижение толщины слоя ганглиозных клеток (ГК) во всех исследуемых секторах; уменьшение минимальной и средней толщины ГК; достоверное ( $p < 0,05$ ) уменьшение средней толщины и кубического объема нейроэпителия. При глубоких друзах ДЗН изменения ГК были менее выражены и статистически незначимы. **Заключение.** Анализ полученных данных продемонстрировал, что глубокие друзы ДЗН являются начальной стадией врожденной патологии, распространенные друзы — развитой стадией, а поверхностные друзы ДЗН характеризуют развитие заключительной стадии.

**Ключевые слова:** друзы диска зрительного нерва, оптическая когерентная томография, диагностика.

**Kabanova EA, Ioyleva EE, Zinovyeva AV.** Evaluation of retinal neuroarchitectonics in presence of optic nerve head drusen. *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2019; 15 (2): 490–494.

**Purpose:** assessment of retinal neuroarchitectonics in presence of optic nerve head (ONH) drusen. **Materials and Methods.** 108 patients (216 eyes) with bilateral drusen of the optic disc aged 18–60 years were examined, and the control group consisted of 28 healthy subjects. All patients underwent optical coherence tomography (OCT) using Cirrus HD-OCT 5000–7544 device (Carl Zeiss Meditec Inc.). **Results.** Three types of ONH drusen localization relative to the Bruch membrane were identified: superficial, deep and diffuse. Diffuse localization of the drusen was determined in 48.6% of cases, deep — in 40.3%, superficial — in 11.1%. Deep optic disc drusen were more common in a young age (35.5±13.1 years), diffuse — in medium age (42.0±13.2 years), superficial — at an older age (51.7±12.8 years). With superficial and diffuse drusen of the optic disc, a significant ( $p < 0.05$ ) decrease in the thickness of the ganglion cell (GC) layer in all studied sectors, a decrease in the minimum and average GC thickness was found, as well as a significant ( $p < 0.05$ ) decrease in the average thickness and cubic volume of the neuroepithelium. With deep drusen opacities, the changes in GC were less pronounced and statistically insignificant. **Conclusion.** analysis of the obtained data showed that deep drusen of the optic disc are the initial stage of congenital pathology, diffuse drusen are a developed stage, and superficial drusen of the optic disc characterize the development of final stage.

**Key words:** optic nerve drusen, optical coherence tomography, diagnostics.

**Введение.** Друзы диска зрительного нерва (ДЗН) встречаются у 0,3–2,4% населения [1, 2]. В большинстве случаев протекая клинически бессимптомно для пациентов, друзы диска зрительного нерва (ДЗН) становятся причиной функциональных нарушений в зрительном нерве и оптической нейропатии [3, 4]. По данным отечественных исследователей, острая оптическая нейропатия развивается при друзах ДЗН в 5,4%, хроническая в 60,5% случаев [5]. При прогрессировании оптической нейропатии в 71–92,5% случаев друзы ДЗН приводят к развитию атрофии зрительного нерва [6]. Важным диагностическим критерием оптической нейропатии являются изменения полей зрения. При друзах ДЗН они диагностируются

в 24–87% случаев в виде медленно прогрессирующих дефектов периферического и парацентрального поля зрения [7–9]. С появлением метода оптической когерентной томографии (ОКТ) зарубежными исследователями установлено, что изменения поля зрения при друзах ДЗН положительно коррелируют с толщиной слоя нервных волокон сетчатки (СНВС) [10–13].

Обнаружено, что крупные друзы коррелируют с большим истончением СНВС и дефектами полей зрения [14, 15]. Отечественными офтальмологами выявлены также изменения СНВС при друзах ДЗН и определено, что ОКТ является более чувствительным методом диагностики оптической нейропатии при друзах и верифицирует структурные нарушения, предшествующие появлению дефектов поля зрения [16]. В анализе литературы обнаружилось немногочисленные исследования, посвященные изменению

Ответственный автор — Кабанова Евгения Анатольевна  
Тел.: +7 (915) 1927263  
E-mail: kabanova-jane@mail.ru

Таблица 1

Клинические виды локализации друз ДЗН

Группы друз ДЗН		Количество глаз с выявленными друзами ДЗН	Валидный процент
Виды друз ДЗН	поверхностные	24	11,1
	распространенные	105	48,6
	глубокие	87	40,3
	Всего	216	100

СНВС и слоя ганглиозных клеток сетчатки (ГКС) при различной локализации (глубине залегания) друз в ДЗН [17, 18].

Таким образом, до настоящего времени не существует четко определенных диагностических критериев оптической нейропатии при различных видах локализации друз ДЗН.

**Цель:** оценка состояния нейроархитектоники сетчатки у пациентов с различными видами локализации друз ДЗН.

**Материал и методы.** Обследовано 108 пациентов (216 глаз) основной группы с двусторонними верифицированными друзами ДЗН в возрасте от 18 до 60 лет. Кроме того, обследована группа контроля, состоящая из 28 добровольцев, не имевших офтальмопатологии. Группы сопоставимы по полу и возрасту. Критериями исключения из исследования для группы пациентов считали снижение прозрачности оптических сред, патологии зрительного нерва различной этиологии, патологии макулярной области сетчатки, значения сферического компонента рефракции глаза более  $\pm 6$  дптр, цилиндрического компонента более  $\pm 3$  дптр, длину глаза более 25 мм и менее 22 мм.

Офтальмологическое обследование проведено на базе ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России. На предварительном этапе всем пациентам выполнено стандартное офтальмологическое обследование, включающее: авторефрактометрию, визометрию без коррекции и с определением максимально скорректированной остроты зрения, пневмотонометрию, статическую периметрию, биомикроскопию, офтальмоскопию, электрофизиологические исследования (определение порога электрической чувствительности (ПЭЧ) и электрической лабильности (ЭЛ)), ультразвуковое в-сканирование орбиты. При исследовании отобранными пациентам проведена спектральная ОКТ на приборе Cirrus HD-OCT 5000–7544 (Carl Zeiss Meditec Inc.) с использованием программного обеспечения версии 10.0.0.14618.

Сканирование слоя ГКС проводили, используя протокол Ganglion Cell Analysis: Macular Cube 512x128. Согласно протоколу измерялось 8 основных параметров: средняя толщина слоя ГКС и ВПС (GCL+IPL), толщина слоя в микрометрах по шести стандартным секторам (верхний, верхненазальный, нижненазальный, нижний, нижнетемпоральный, верхнетемпоральный) и минимальная толщина слоя. Сканирование слоя нейроэпителия проводили, используя протокол Macular Cube 512x128. Опреде-

лялся показатель объема и показатель толщины нейроэпителия в макулярной области от внутренней пограничной мембраны до пигментного эпителия (ILM-RPE).

**Методы статической обработки данных.** Статистическую обработку данных проводили с использованием программного пакета программ IBM SPSS Statistics 23.0. Количественные переменные представляли в виде  $M \pm \sigma$  (среднее  $\pm$  стандартное отклонение), в отдельных случаях в виде  $M \pm m$  (среднее  $\pm$  ошибка среднего). Качественные переменные представляли в виде частоты и доли (%). Тип распределения количественных переменных оценивали построением частотных гистограмм и тестом Колмогорова — Смирнова. Во всех случаях использовали двусторонние варианты статистических критериев. Нулевую гипотезу отвергали при  $p < 0,05$ . В исследованиях использованы продвинутое статистические методы с поправкой на корреляцию между парными глазами, позволяющими максимально использовать полученный материал. Выбор данных методов статистической обработки обусловлен многофакторным дизайном исследования, толерантностью методов к разному количеству в исследуемых группах, возможностью включения парных наблюдений. В случае зависимой переменной количественного типа для оценки влияния независимой качественной переменной использовали смешанную линейную модель с вложенными измерениями (парные глаза от одного пациента) с последующим попарным сравнением методом наименьшей значимой разницы. В случае зависимой переменной качественного типа сравнение выполняли в таблицах сопряженности методом Хи-квадрат или точным критерием Фишера (если хотя бы одно ожидаемое число в ячейках таблицы оказывалось менее 5).

**Результаты.** По данным ОКТ выявлено, что друзы ДЗН по отношению к мембране Бруха располагались выше (поверхностно) или ниже ее уровня (глубоко) либо находились одновременно и выше и ниже мембраны Бруха (распространенно). В связи с полученными данными выделены 3 вида локализации друз ДЗН: поверхностные, глубокие и распространенные. Наиболее часто расположение друз носило распространенный (48,6% случаев) и глубокий (40,3%) характер, а поверхностные друзы встречались лишь в 11,1% случаев (табл. 1).

Возрастной анализ показал достоверное значимое различие в этих группах. Глубокие друзы ДЗН наблюдались чаще у лиц молодого возраста: в  $35,5 \pm 13,1$  года, распространенные друзы ДЗН

Возрастное распределение клинических видов локализации друз ДЗН

Группы друз ДЗН	M	σ	m	95%-й доверительный интервал		p1	p <sup>2</sup>	p <sup>3</sup>
				нижняя граница	верхняя граница			
Поверхностные	51,7	12,8	3,7	43,5	59,8		0***	
Глубокие	35,5	13,1	1,8	31,9	39,2			0,009**
Распространенные	42,0	13,2	1,6	38,8	45,3	0,021**		
Всего	40,3	13,9	1,2	37,9	42,7			

Примечание: M — среднее; σ — среднеквадратичное отклонение; m — стандартная ошибка; p1 — уровень значимости в сравнении с поверхностными друзами; p<sup>2</sup> — уровень значимости в сравнении с глубокими друзами; p<sup>3</sup> — уровень значимости в сравнении с распространенными друзами; \* — уровень значимости <0,05; \*\* — уровень значимости <0,01; \*\*\* — уровень значимости ≤0,001.

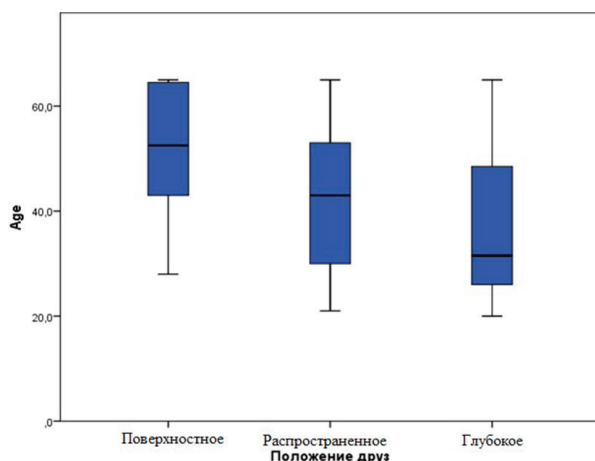


Диаграмма размахов расположения друз ДЗН по возрасту пациентов

в среднем возрасте: в 42,0±13,2 года, а поверхностные друзы ДЗН диагностировались в старшем возрасте: в 51,7±12,8 года (табл. 2).

Данные возрастного анализа в зависимости от расположения друз наглядно представлены на рисунке.

Исследована нейроархитектоника сетчатки макулярной зоны у пациентов с друзами ДЗН. Исследование проводилось согласно протоколам сканирова-

ния Ganglion Cell Analysis; Macula Thickness: Macular Cube 512x128 (табл. 3).

На основании полученных данных диагностировано статистически значимое истончение ГКС во всех секторах, уменьшение минимальной толщины и средней толщины ГКС у пациентов поверхностными и распространенными друзами ДЗН. Однако у пациентов с глубокими друзами данные изменения были менее выражены и носили статистически незначимый характер. Кроме того, у пациентов с поверхностными и распространенными друзами ДЗН отмечено достоверное уменьшение средней толщины и кубического объема нейроэпителлия.

**Обсуждение.** В настоящей работе при распространенной и в большей степени при поверхностной локализации друз ДЗН диагностировано статистически значимое снижение толщины ГКС во всех исследуемых секторах, уменьшение минимальной и средней толщины ГКС, а также уменьшение средней толщины и кубического объема нейроэпителлия. Полученные данные демонстрируют, что поверхностное залегание друз в ДЗН приводит к выраженному снижению толщины ГКС в отличие от глубокой и распространенной локализации друз. В связи с этим можно предположить, что поверхностные друзы являются заключительной стадией данной врожденной патологии, распространенные — развитой стадией, а глубокие друзы — начальной.

В настоящее время вопрос о состоянии нейроархитектоники сетчатки при различной локализации

Результаты сравнительного анализа толщины слоя ГКС и ВПС, слоя нейроэпителлия сетчатки при различных видах расположения друз ДЗН

Параметры	Группы		M	m	p1	p <sup>2</sup>	p <sup>3</sup>
GCI S+IPL (толщина ГКС и ВПС, верхний сектор), мкм	Друзы ДЗН	поверхностные	72,2	4,4		0,500	0,042*
		распространенные	74,8	2,1	0,550		0,028*
		глубокие	80,3	1,6	0,042*	0,028*	
	Контроль (норма)		83,5	0,7	0,005**	<0,001***	0,245
GCI SN+IPL (толщина ГКС и ВПС, верхненазальный сектор), мкм	Друзы ДЗН	поверхностные	74,9	4,6		0,530	0,060
		распространенные	77,3	2,1	0,534		0,042*
		глубокие	82,5	1,6	0,060	0,042*	
	Контроль (норма)		83,5	0,7	0,030*	0,010*	0,701
GCI IN+IPL (толщина ГКС и ВПС, нижненосовой сектор), мкм	Друзы ДЗН	поверхностные	75,6	3,6		0,741	0,130
		распространенные	76,8	2,1	0,741		0,059
		глубокие	81,4	1,5	0,130	0,059	
	Контроль (норма)		82,5	0,7	0,067	0,015*	0,664

Продолжение табл. 3

Параметры	Группы		M	m	p1	p2	p3
GCL I+IPL (толщина ГКС и ВПС, нижний сектор), мкм	Друзы ДЗН	поверхностные	69,2	3,7		0,370	0,006**
		распространенные	72,2	1,9	0,370		0,002**
		глубокие	79,1	1,3	0,006**	0,002**	
	Контроль (норма)		81,1	0,7	<0,001***	<0,001***	0,405
GCL IT+IPL (толщина ГКС и ВПС, нижнетемпоральный сектор), мкм	Друзы ДЗН	поверхностные	66,6	3,2		0,090	<0,001***
		распространенные	72,3	1,9	0,090		<0,001***
		глубокие	80,2	1,3	<0,001***	<0,001***	
	Контроль (норма)		83,1	0,8	0,001***	0,001***	0,216
GCL ST+IPL (толщина ГКС и ВПС верхнетемпоральный сектор), мкм	Друзы ДЗН	поверхностные	69,2	3,4		0,362	<0,01**
		распространенные	72,5	2,1	0,362		0,007**
		глубокие	79,1	1,6	0,01*	0,007**	
	Контроль (норма)		82,0	0,7	<0,001***	<0,001***	0,250
Avg GCL+IPL (средняя толщина ГКС и ВПС), мкм	Друзы ДЗН	поверхностные	71,3	3,7		0,491	0,007**
		распространенные	73,6	1,9	0,491		<0,001***
		глубокие	80,8	1,3	0,007**	<0,001***	
	Контроль (норма)		82,7	0,6	<0,001***	<0,001***	0,421
Min GCL+IPL (мини- мальная толщина ГКС и ВПС), мкм	Друзы ДЗН	поверхностные	63,4	3,9		0,229	<0,001***
		распространенные	68,1	2,2	0,229		<0,001***
		глубокие	77,9	1,6	<0,001***	<0,001***	
	Контроль (норма)		81,1	0,6	<0,001***	<0,001***	0,221
Th Cen (толщина нейроэпите- лия в фовеа), мкм	Друзы ДЗН	поверхностные	256,6	6,3		0,480	0,490
		распространенные	262,3	4,3	0,480		0,98
		глубокие	262,3	2,9	0,490	0,980	
	Контроль (норма)		257,6	3	0,905	0,350	0,385
Vol Cube (кубический объем ней- роэпителия), мм <sup>3</sup>	Друзы ДЗН	поверхностные	9,6	0,2		0,110	0,002**
		распространенные	9,8	0,1	0,110		0,011*
		глубокие	10,1	0,1	0,002**	0,011*	
	Контроль (норма)		10,1	0,1	0,003**	0,017*	0,876
Th Avg C (средняя тол- щина нейроэпителия), мкм	Друзы ДЗН	поверхностные	267,1	6,3		0,557	0,012*
		распространенные	270,2	2,8	0,557		0,002**
		глубокие	280,8	1,9	0,012*	0,002**	
	Контроль (норма)		280,9	1,4	0,011*	0,001***	0,979

Примечание: M — среднее; m — стандартная ошибка; p1 — уровень значимости в сравнении с поверхностными друзами; p2 — уровень значимости в сравнении с распространенными друзами; p3 — уровень значимости в сравнении с глубокими друзами; \* — уровень значимости <0,05; \*\* — уровень значимости <0,01; \*\*\* — уровень значимости ≤0,001.

друз ДЗН остается малоизученным, результаты исследований, представленные в доступной литературе, оказались немногочисленными.

Результаты, аналогичные данным, полученным в представленном исследовании, продемонстрированы в работе A. Casado с соавт. (2014) при анализе 57 глаз пациентов с друзами ДЗН. Авторы диагностировали снижение толщины СНВС в 33% случаев, снижение показателей средней и минимальной толщины слоя ганглиозных клеток сетчатки (ГКС) с внутренним плексиформным слоем (ВПС) было выявлено в 35 и 45% случаев соответственно. Снижение данных параметров зависело от количества, размера и глубины залегания друз. При глубоких друзах ДЗН минимальная толщина ГКС с ВПС и толщина СНВС были снижены в 30 и 4% случаев. Более того, в 26% глаз обна-

ружены снижение толщины слоя ГКС и увеличенные показатели СНВС. Полученные данные позволили авторам предположить, что анализ ГКС и ВПС может быть показателем ранней стадии нейрональной потери в случаях с утолщенным СНВС [17].

К. М. Lee с соавт. изучали толщину СНВС при поверхностных и глубоких друзах ДЗН. Исследователями отмечено уменьшение толщины СНВС в верхнетемпоральном и верхненазальном квадрантах при поверхностных и увеличении толщины СНВС при глубоких друзах, а большие (>500 мкм) друзы ДЗН характеризовались увеличенной толщиной СНВС в темпоральном и нижнетемпоральном квадрантах [18].

В предыдущих работах нами диагностировано для оптической нейропатии, обусловленной друзами

ДЗН, характерное уменьшение толщины СНВС изначально в носовом квадранте, затем в верхнем, затем в нижнем. Толщина СНВС в носовом квадранте являлась оптимальным диагностическим маркером оптической нейропатии при всех видах друз ДЗН. Уменьшение толщины СНВС до  $65,4 \pm 2,6$  мкм в носовом квадранте и увеличение ее толщины в темпоральном до  $74,3 \pm 2,9$  мкм могут быть расценены как ранние маркеры оптической нейропатии при друзах ДЗН. Помимо этого, к ранним маркерам оптической нейропатии при друзах ДЗН относятся значения таких морфометрических параметров ДЗН, как  $Avg\ C/D=0,1 \pm 0,01$ ;  $V\ C/D=0,01 \pm 0,01$ ;  $Sup\ V=0,003 \pm 0,001$  мм<sup>3</sup>. Снижение средней толщины СНВС до  $85,1 \pm 4,1$  мкм, снижение толщины СНВС в верхнем квадранте до  $95,3 \pm 5,7$  мкм, в носовом до  $60,2 \pm 2,4$  мкм является маркером оптической нейропатии на более развитых стадиях заболевания [19].

Таким образом, отсутствие на сегодняшний день единых критериев, свидетельствующих о развитии оптической нейропатии при друзах ДЗН, делает актуальным вопрос изучения изменений показателей макулярной зоны сетчатки (ГКС, нейроэпителлий), параметров перипапиллярной области (СНВС) и морфометрических характеристик зрительного нерва по отдельности и в совокупности, а также определения структурных (ОКТ) и функциональных (периметрическое исследование) корреляций. В связи с этим необходимо проведение дальнейших исследований, направленных на установление информативных диагностических критериев оптической нейропатии при различной локализации друз ДЗН.

**Заключение.** Друзы ДЗН представляют собой врожденную патологию зрительного нерва, характеризующуюся прогрессирующей дегенерацией нейронов в межклеточные глиалиновые, кальцинированные образования, расположенные в преламинарной части зрительного нерва, и приводящую к функциональным нарушениям зрительного нерва. Выявление информативных критериев развития оптической нейропатии при друзах зрительного нерва дает возможность осуществлять своевременную диагностику заболевания, дифференциальную диагностику с оптическими нейропатиями другого генеза, определять показания к проведению лечебных мероприятий.

**Конфликт интересов** не заявляется.

**Авторский вклад:** концепция и дизайн исследования, утверждение рукописи для публикации — Е.Э. Иойлева; получение и обработка данных, написание статьи — Е.А. Кабанова; анализ и интерпретация результатов — Е.А. Кабанова, А.В. Зиновьева.

## References (Литература)

1. Davis PL, Jay WM. Optic nerve head drusen. *Semin Ophthalmol* 2003; 18 (4): 222–42.
2. Dinc AU, Tatlipinar S, Gorgun E, et al. Fundus autofluorescence in optic disc drusen: comparison of confocal scanning laser ophthalmoscope and standard fundus camera. *J Neuroophthalmol* 2009; 33: 318–21.
3. Munteanu M, Lehaci C. Acute anterior ischemic optic neuropathy in association with optic nerve drusen. *Oftalmologia* 2004; 48 (3): 16–25.

4. Purvin V, King R, Kawasaki A, et al. Anterior ischemic optic neuropathy in eyes with optic disc drusen. *Arch Ophthalmol* 2004; 122: 48–53.

5. Sheremet NL, Harlap SI, Kiseleva TN, et al. Optic nerve drusen. Report 2: The role in the etiopathogenesis of optic neuropathy. *The Russian Annals of Ophthalmology* 2010; 2: 11–5. Russian (Шеремет Н.Л., Харлап С.И., Киселева Т.Н. и др. Друзы диска зрительного нерва. Сообщение 2: Роль в этиопатогенезе оптической нейропатии. *Вестник офтальмологии* 2010; 2: 11–5).

6. Ioyleva EE, Kabanova EA. Neurological symptoms in patients with optic nerve drusen. *Practical Medicine* 2018; 3 (114): 86–8. Russian (Иойлева Е.Э., Кабанова Е.А. Неврологические проявления у пациентов с друзами диска зрительного нерва. *Практическая медицина* 2018; 3 (114): 86–8).

7. Sato T, Mrejen S, Spaide RF. Multimodal imaging of optic disc drusen. *Am J Ophthalmol* 2013; 156: 275–82.

8. Katz BJ, Pomeranz HD. Visual field defects and retinal nerve fiber layer defects in eyes with buried optic nerve drusen. *Am J Ophthalmol* 2006; 141: 248–53.

9. Lee AG, Zimmerman MB. The rate of visual field loss in optic nerve head drusen. *Am J Ophthalmol* 2005; 139: 1062–6.

10. Malmqvist L, Wegener M, Sander BA, et al. Peripapillary retinal nerve fiber layer thickness corresponds to drusen location and extent of visual field defects in superficial and buried optic disc drusen. *J Neuroophthalmol* 2016; 36: 41–5.

11. Traber GL, Weber KP, Sabah M, et al. Enhanced depth imaging optical coherence tomography of optic nerve head drusen: a comparison of cases with and without visual field loss. *Ophthalmology* 2017; 124: 66–73.

12. Lee KM, Woo SJ, Hwang JM. Morphologic characteristics of optic nerve head drusen on spectral-domain optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2013; 155: 1139–47.

13. Ali H, Gouws P. Optical coherence tomography demonstrating macular retinal nerve fiber thinning in advanced optic disc drusen. *Oman Journal of Ophthalmology* 2014; 7 (2): 84–6.

14. Skaat A, Muylaert S, Mogil RS, et al. Relationship between optic nerve head drusen volume and structural and functional optic nerve damage. *J Glaucoma* 2017; 26: 1095–100.

15. Traber GL, Weber KP, Sabah M, et al. Enhanced depth imaging optical coherence tomography of optic nerve head drusen: a comparison of cases with and without visual field loss. *Ophthalmology* 2017; 124: 66–73.

16. Ioyleva E, Kabanova E, Krivosheeva M. Measurement of macular ganglion cell-innerplexiform layer with spectral-domain optical coherence tomography in patients with optic nerve head drusen and papilledema. *Acta Ophthalmologica* 2018; 96: 55.

17. Casado A, Rebolleda G, Guerrero L, et al. Measurement of retinal nerve fiber layer and macular ganglion cell-inner plexiform layer with spectraldomain optical coherence tomography in patients with optic nerve head drusen. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2014; 252: 1653–60.

18. Lee KM, Woo SJ, Hwang JM. Morphologic characteristics of optic nerve head drusen on spectral-domain optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2013; 155: 1139–47.

19. Ioyleva EE, Krivosheeva MS, Kabanova EA (2016). A method of diagnostics of drusen of the optic disk: Patent 2576810 of the Russian Federation [A method of diagnostics of drusen of the optic disk: Pat. №2576810 Ros. Federatsiya]. Russian (Способ диагностики друз диска зрительного нерва: пат. №2576810 Рос. Федерация; МПК А61В 8/10 (2006.01), А61В 8/14 (2006.01)/Иойлева Е.Э., Кривошеева М.С., Кабанова Е.А.; заявитель и патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации. №2014152569/14; заявл. 25.12.2014; опубл. 10.03.2016, Бюл. №7).