

Заключение. Хирургическое лечение пациентов с двойным прободным (сквозным) ранением глазного яблока, сопровождающимся отслойкой сетчатки, с помощью обогащенной тромбоцитами плазмы и аутологичной кондиционированной плазмы без использования лазеркоагуляции сетчатки и дополнительной склеропластики позволяет достичь полного закрытия склерального и хориоретинального дефекта, получить хороший анатомический и функциональный результат.

Учитывая малый срок и небольшое количество наблюдений, необходимо дальнейшее изучение влияния различных по составу типов обогащенной тромбоцитами плазмы на возможность получения прочной склеральной и хориоретинальной спайки, а также исследование их влияния на регенераторные и репаративные возможности поврежденной склеры, сосудистой оболочки и сетчатки.

Конфликт интересов отсутствует.

References (Литература)

- Zaharov VD. Vitreoretinal surgery. Moscow: Stbusiness, 2003; p. 110–22. Russian (Захаров В.Д. Витреоретинальная хирургия. М.: Дом Печати Столичный Бизнес, 2003; с. 110–22).
- Charlz S., Kalsada H., Vud B. Vitreous and retinal microsurgery: illustrated guide; English-Russian transl.: [Agafonov NN] Samojlov AN, ed. M.: MEDpress-inform, 2012; 395 p. Russian (Чарльз С., Кальсада Х., Вуд Б. Микрохирургия стекловидного тела и сетчатки: иллюстрированное руководство; пер. с англ.: [Н.Н. Агафонов] под ред. проф. А.Н. Самойлова. М.: МЕДпресс-информ, 2012; 395 с.).
- Zernova LA. Primary surgical treatment of scleral wounds method of allosterically episcleral party: PhD abstract. Moscow, 2010; 24 p. Russian (Зернова Л.А. Первичная хирургическая обработка склеральных ран методом аллосклеропластики эписклеральной стороной: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2010; 24 с.).
- Arsyutov DG. Microinvasive vitreoretinal surgery for double perforated eye injury. Modern technologies in ophthalmology 2016; (1): 26–7. Russian (Арсюттов Д.Г. Микроинвазивная витреоретинальная хирургия при двойном прободном (сквозном) ранении глаза. Современные технологии в офтальмологии 2016; (1): 26–7).
- Lyskin PV, Zakharov VD, Zgoba MI. Influence of endolaser photocoagulation on the postoperative period in patients with retinal detachment. Modern technology in ophthalmology 2017; 1 (14): 173–6. Russian (Лыскин П.В., Захаров В.Д., Згоба М.И. Влияние эндолазеркоагуляции на послеоперационный период у пациентов с отслойкой сетчатки. Современные технологии в офтальмологии 2017; 1 (14): 173–6).
- Pashtaev NP, Arsyutov DG. Use of medical adhesives in the surgery of progressive myopia and retinal detachment. Ophthalmic surgery 2009; 3: 16–20. Russian (Паштаев Н.П., Арсюттов Д.Г. Использование медицинских клеев в хирургии прогрессирующей миопии и отслойки сетчатки. Офтальмохирургия 2009; 3: 16–20).
- Emmerich K-H, Edel G. Morphologische Veränderungen nach Fibrinklebung der Netzhaut am Kaninchenauge. In: Fibrinklebung in der Ophthalmochirurgie. Stuttgart: Enke, 1995; p. 43–52.
- Shkvorchenko DO, Zakharov VD, Shpak AA, et al. Our experience with platelet-rich blood plasma in macular hole surgery. Modern technology in ophthalmology 2016; 1 (9): 245–6. Russian (Шкворченко Д.О., Захаров В.Д., Шпак А.А. и др. Наш опыт применения богатой тромбоцитами плазмы крови в хирургии макулярных разрывов. Современные технологии в офтальмологии 2016; 1 (9): 245–6).
- Zaharov VD, Shkvorchenko DO, Krupina EA, et al. Surgical treatment of regmatogenous retinal detachment complicated by macular hole, with the use of platelet rich plasma and local staining of the internal limiting membrane. Saratov Journal of Medical Scientific Research 2018; 14 (4): 867–70. Russian (Захаров В.Д., Шкворченко Д.О., Крупина Е.А. и др. Хирургическое лечение регматогенной отслойки сетчатки, осложненной макулярным разрывом, с применением богатой тромбоцитами плазмы крови и локальным окрашиванием внутренней пограничной мембраны. Саратовский научно-медицинский журнал 2018; 14 (4): 867–70).

УДК 617.7

Оригинальная статья

ОЦЕНКА ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ПАРАМЕТРОВ ОПТИЧЕСКОЙ КОГЕРЕНТНОЙ ТОМОГРАФИИ С АНГИОГРАФИЕЙ ПАЦИЕНТОВ С ДИАБЕТИЧЕСКОЙ РЕТИНОПАТИЕЙ

А.П. Гойдин — ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России, Тамбовский филиал, заместитель директора по клинко-экспертной работе; **О.Л. Фабрикантов** — ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России, директор Тамбовского филиала; ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина», Медицинский институт, заведующий кафедрой офтальмологии, профессор, доктор медицинских наук; **М.М. Проничкина** — ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России, Волгоградский филиал, врач-офтальмолог; **Д.М. Мисюрёв** — ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина», Медицинский институт, студент.

ESTIMATION OF DIAGNOSTIC VALUE OF OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY ANGIOGRAPHY PARAMETERS IN PATIENTS WITH DIABETIC RETINOPATHY

A.P. Goydin — S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Tambov branch, Deputy Director for Clinical and Expert Work; **O.L. Fabrikantov** — S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Head of Tambov branch; Derzhavin Tambov State University, Medical Institute, Head of Ophthalmological Department, Professor, DSc; **M.M. Pronichkina** — S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Volgograd branch, Ophthalmologist; **D.M. Misyurev** — Derzhavin Tambov State University, Medical Institute, Student.

Дата поступления — 30.01.2020 г.

Дата принятия в печать — 05.03.2020 г.

Гойдин А.П., Фабрикантов О.Л., Проничкина М.М., Мисюрёв Д.М. Оценка диагностической ценности параметров оптической когерентной томографии с ангиографией пациентов с диабетической ретинопатией. Саратовский научно-медицинский журнал 2020; 16 (1): 210–215.

Цель: оценить диагностическую ценность параметров оптической когерентной томографии с ангиографией (ОКТ-ангиографии) пациентов с диабетической ретинопатией. **Материал и методы.** Для проведения исследования отобрано 102 пациента с сахарным диабетом 2-го типа и различными стадиями диабетической рети-

нопатии и 48 клинически здоровых лиц. Всем пациентам кроме стандартного офтальмологического обследования проводилась ОКТ макулярной зоны. Для оценки диагностической ценности ОКТ-ангиографии выполнен ROC-анализ по наиболее информативным параметрам исследования. *Результаты.* Наиболее выраженные различия данных ОКТ-ангиографии у пациентов с различными стадиями диабетической ретинопатии (основные группы I и II) и здоровых лиц (контрольная группа) отмечались для общей плотности сосудов по всем секторам (Whole image) и в парафовеальной зоне (Parafovea) поверхностного сосудистого сплетения. По результатам ROC-анализа этих же зон выявлена высокая чувствительность и специфичность для контрольной группы и группы I, а также для групп I и II. *Выводы.* У пациентов с сахарным диабетом плотность капиллярной сети для Parafovea по ROC-анализу менее 52% и для Whole image менее 48,5% с высокой достоверностью указывает на наличие непролиферативной или препролиферативной диабетической ретинопатии, а снижение параметров Parafovea ниже 43,6% и Whole image ниже 47,5% предполагает пролиферативную стадию диабетической ретинопатии.

Ключевые слова: офтальмология, диабетическая ретинопатия, ОКТ-ангиография.

Goydin AP, Fabrikantov OL, Pronichkina MM, Misyurev DM. Estimation of diagnostic value of optical coherence tomography angiography parameters in patients with diabetic retinopathy. Saratov Journal of Medical Scientific Research 2020; 16 (1): 210–215.

The purpose of the study is to estimate diagnostic value of optical coherence tomography angiography (OCT-angiography) parameters in patients with diabetic retinopathy. Material and Methods. The investigation included 102 patients with diabetes mellitus type II and different stages of diabetic retinopathy and 48 clinically healthy people. Apart from routine ophthalmological examination all patients underwent optical coherence tomography of the macular area. To estimate diagnostic value of OCT-angiography, we performed ROC-analysis of the most informative parameters. *Results.* The most significant differences in OCT-angiography data between patients with different stages diabetic retinopathy (groups I and II) and healthy people (control group) were noted for general vascular density in all sectors (Whole image) and parafoveal zone (Parafovea) of the superficial vascular plexus. The ROC-analysis showed high sensitivity and specificity of the same zones for control group and group I, as well as for groups I and II. *Conclusion.* The capillary network density for Parafovea in patients with diabetes mellitus is less than 52% and for Whole image it is less than 48.5%, which indicates the presence of non-proliferative and pre-proliferative retinopathy, while the reduction of Parafovea parameters lower than 43.6% and Whole image lower than 47.5% indicates proliferative diabetic retinopathy.

Key words: ophthalmology, diabetic retinopathy, OCT-angiography.

Введение. Диабетическая ретинопатия, как проявление микрососудистых осложнений диабета, является одной из ведущих причин слепоты и слепоты [1, 2]. Нарушение механической структуры сосудов и функции эндотелия приводит к сосудистой дисфункции, которая ускоряет патогенез сосудистых осложнений диабета 1-го и 2-го типа, поэтому ключевая задача офтальмолога состоит в том, чтобы диагностировать клинически значимую ретинопатию и провести адекватное своевременное лечение [3]. Однако в большинстве случаев диабетическая ретинопатия протекает бессимптомно вплоть до поздних стадий, а затем быстро происходит ухудшение. Лечение, проведенное на поздних стадиях, позволяет существенно улучшить зрительные функции лишь в небольшом проценте случаев, а у ряда пациентов приводит к осложнениям, ухудшающим их состояние [4]. Таким образом, эффективность лечения диабетической ретинопатии напрямую зависит от ранней диагностики и своевременно назначенной терапии.

Одним из современных методов диагностики диабетической ретинопатии является оптическая когерентная томография с ангиографией (ОКТ-ангиография), которая представляет собой неинвазивную методику визуализации капиллярной сети сетчатки и зрительного нерва с высоким разрешением. Помимо визуализации капиллярной сети, ОКТ-ангиография позволяет определять плотность сосудов и форму сосудистых аркад, выявлять аномалии кровотока в сетчатке, обнаруживать неперфузируемые зоны и неоваскуляризацию [5, 6], что может оказать помощь в ранней диагностике диабетической ретинопатии и выработке адекватной тактики лечения.

Цель: оценить диагностическую ценность параметров ОКТ-ангиографии пациентов с диабетической ретинопатией.

Материал и методы. Для проведения исследования отобрано 102 пациента с сахарным диабетом 2-го типа и различными стадиями диабетической ретинопатии (непролиферативной, препролиферативной и пролиферативной) и 48 клинически здоровых добровольцев (без сахарного диабета) со сходными демографическими характеристиками в возрасте от 49 до 78 лет. Все испытуемые разбиты на три группы. В основную группу I включены пациенты с непролиферативной диабетической ретинопатией и препролиферативной диабетической ретинопатией, которым на момент исследования рекомендовалось динамическое наблюдение без необходимости терапевтических и/или лазерных вмешательств. В основную группу II вошли пациенты с более выраженной препролиферативной и пролиферативной диабетической ретинопатией, требовавшие активной тактики лечения (лазеркоагуляция сетчатки и/или анти-VEGF-терапия). Контрольную группу составили клинически здоровые добровольцы того же возраста без сахарного диабета. В исследования не включались больные с сопутствующими сосудистыми заболеваниями.

Все пациенты прошли стандартное общеклиническое и офтальмологическое обследование. Дополнительно проводилась оптическая когерентная томография (ОКТ) макулярной зоны с ОКТ-ангиографией с использованием протокола En Face Density прибора Optovue RTVue-100. Оценивались 9 зон поверхностного и те же 9 зон глубокого слоя сосудистого сплетения сетчатки. ОКТ-ангиография выполнялась в полуавтоматическом режиме. Анализировалась относительная плотность сосудов микроциркуляторного русла (площадь, занимаемая сосудами в исследуемой зоне по отношению к площади этой зоны), выраженная в процентах, в следующих зонах: Fovea (фовеа), Parafovea (парафовеолярная зона в целом), Parafovea superior-hemi (верхняя половина парафовеолярной зоны), Parafovea inferior-hemi (нижняя

Ответственный автор — Фабрикантов Олег Львович
Тел.: +7 (4752) 559833
E-mail: naukatmb@mail.ru

Плотность сосудистой сети поверхностного слоя сосудистого сплетения сетчатки ($M \pm \sigma$), %

Зоны ОКТ-ангиографии	Контрольная группа	Основная группа I	Основная группа II	Различия: контрольная/основная I	Различия: контрольная/основная II	Различия: основная I/II
Whole image	52,25±1,78	45,27±3,47	44,13±6,21	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,001$	$p > 0,05$
Fovea	32,41±4,25	31,40±4,67	26,94±7,01	$p > 0,05$	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,001$
Parafovea	55,23±1,58	45,16±4,65	46,67±6,98	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,001$	$p > 0,05$
Parafovea superior-hemi	54,75±2,64	45,23±4,77	47,78±7,13	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,01$
Parafovea inferior-hemi	54,70±3,03	45,09±4,72	45,57±7,24	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,001$	$p > 0,05$
Parafovea tempo	54,78 ± 1,73	45,73±5,48	49,03±4,66	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,001$
Parafovea superior	55,82±1,70	46,70±4,47	46,07±9,72	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,001$	$p > 0,05$
Parafovea nasal	54,4±1,68	43,84±4,84	47,08±7,55	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,001$
Parafovea inferior	55,92±2,39	45,63±5,38	44,52±7,10	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,001$	$p > 0,05$

Примечание: Fovea — фовеа; Parafovea — парафовеолярная зона в целом; Parafovea superior-hemi — верхняя половина парафовеолярной зоны; Parafovea inferior-hemi — нижняя половина парафовеолярной зоны; Parafovea tempo — темпоральный квадрант парафовеолярной зоны; Parafovea superior — верхний квадрант парафовеолярной зоны; Parafovea nasal — назальный квадрант парафовеолярной зоны; Parafovea inferior — нижний квадрант парафовеолярной зоны; Whole image — усредненное значение по Fovea и Parafovea.

половина парафовеолярной зоны), Parafovea tempo (темпоральный квадрант парафовеолярной зоны), Parafovea superior (верхний квадрант парафовеолярной зоны), Parafovea nasal (назальный квадрант парафовеолярной зоны), Parafovea inferior (нижний квадрант парафовеолярной зоны), а также усредненное значение по Fovea и Parafovea — Whole image [7–9].

Для оценки диагностической ценности параметров ОКТ ангиографии у пациентов с различными стадиями диабетической ретинопатии был выполнен ROC-анализ параметров ОКТ ангиографии по группам пациентов.

Статистическую обработку полученных данных осуществляли с помощью пакетов программ Statistica 10.0 (Dell Inc., США) и Med Calc (Med Calc Software, Бельгия). Поскольку распределение большинства количественных признаков было нормальным (проверяли по критерию Шапиро — Уилка), данные представлены в виде $M \pm \sigma$. Оценку статистической значимости различий проводили с использованием t-критерия Стьюдента. Определение информативности данных ОКТ-ангиографии проводилось путем построения кривой операционных характеристик (ROC-кривой) с последующим сопоставлением площади под кривой (AUC), а также с расчетом чувствительности, специфичности и оптимальной точки отсечения диагностического показателя. Полученные результаты принимались достоверными при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты. По результатам ОКТ-ангиографии поверхностного слоя сосудистого сплетения сетчатки в макулярной области выявлены статистически значимые различия во всех исследуемых зонах и в усредненном параметре Whole image между опытными и контрольной группами. При анализе показателей между группами I и II статистически значимые различия обнаружены только в зонах Fovea, Parafovea tempo, Parafovea nasal и в усредненном параметре Whole image (табл. 1).

При анализе показателей ОКТ-ангиографии глубокого слоя сосудистого сплетения также выявлены статистически значимые различия во всех исследуе-

мых зонах и в усредненном параметре Whole image между опытными и контрольной группами, а при анализе показателей между группами I и II статистически значимые различия установлены только в зонах Fovea, Parafovea inferior-hemi, Parafovea nasal и в усредненном параметре Whole image (табл. 2).

Учитывая, что выраженные различия данных ОКТ-ангиографии отмечались для общей плотности сосудов по всем секторам (Whole image), плотности сосудов в парафовеолярной зоне (Parafovea) и более выражены в поверхностной капиллярной сети, эти характеристики взяты для анализа диагностической информативности.

Первоначально проведен анализ диагностической ценности параметров ОКТ-ангиографии при диагностике относительно нетяжелой формы непролиферативной и препролиферативной диабетической ретинопатии и здоровыми пациентами, т.е. между контрольной группой и группой I.

Анализ параметра Whole image показал чувствительность 86,7%, специфичность 100%, площадь под ROC-кривой (AUC) 0,962 при $Z=26,6$ ($p < 0,001$) (рис. 1).

Значения параметра Parafovea оказались несколько выше: чувствительность 96,7%, специфичность 100,0%, AUC=0,982 при $Z=36,317$ ($p < 0,001$) (рис. 2).

Вторым этапом анализировалась диагностическая ценность параметров ОКТ-ангиографии при дифференциальной диагностике нетяжелых и тяжелых пролиферативных форм диабетической ретинопатии, т.е. между основными группами I и II.

Для параметра Whole image (рис. 3) чувствительность составила 100%, специфичность 63,3%, AUC=0,762 при $Z=5,3$ ($p < 0,001$).

Для параметра Parafovea (рис. 4) чувствительность 90%, специфичность 63,3%, AUC=0,827 при $Z=6,8$ ($p < 0,001$).

Обсуждение. При анализе результатов ОКТ-ангиографии поверхностного слоя сосудистого сплетения сетчатки (см. табл. 1) различия подавляющего большинства параметров между опытными и контрольной группами статистически значимые, что подтвердило высокую информативность ОКТ-

Таблица 2

Плотность сосудистой сети глубокого слоя сосудистого сплетения сетчатки ($M \pm \sigma$), %

Зоны ОКТ-ангиографии	Контрольная группа	Основная группа I	Основная группа II	Различия: контрольная/основная I	Различия: контрольная/основная II	Различия: основная I/II
Whole image	57,55±4,27	46,40±4,23	43,74±7,56	p≤0,001	p≤0,001	p≤0,01
Fovea	47,99±5,60	45,03±3,94	40,64±12,59	p≤0,001	p≤0,001	p≤0,01
Parafovea	59,92±2,20	46,20±6,54	46,39±5,99	p≤0,001	p≤0,001	p>0,05
Parafovea superior-hemi	59,88±2,65	46,19±3,25	45,40±7,48	p≤0,001	p≤0,001	p>0,05
Parafovea inferior-hemi	59,95±1,84	42,71±5,39	44,83±5,39	p≤0,001	p≤0,001	p≤0,01
Parafovea tempo	60,75±1,77	46,52±5,00	46,16±6,90	p≤0,001	p≤0,001	p>0,05
Parafovea superior	58,77±3,47	43,44±7,84	42,05±8,63	p≤0,001	p≤0,001	p>0,05
Parafovea nasal	60,70±2,38	45,03±4,80	43,23±7,68	p≤0,001	p≤0,001	p≤0,05
Parafovea inferior	59,60±2,18	45,09±6,49	44,46±6,32	p≤0,001	p≤0,001	p>0,05

Примечание: Fovea — фовеа; Parafovea — парафовеолярная зона в целом; Parafovea superior-hemi — верхняя половина парафовеолярной зоны; Parafovea inferior-hemi — нижняя половина парафовеолярной зоны; Parafovea tempo — темпоральный квадрант парафовеолярной зоны; Parafovea superior — верхний квадрант парафовеолярной зоны; Parafovea nasal — назальный квадрант парафовеолярной зоны; Parafovea inferior — нижний квадрант парафовеолярной зоны; Whole image — усредненное значение по Fovea и Parafovea.

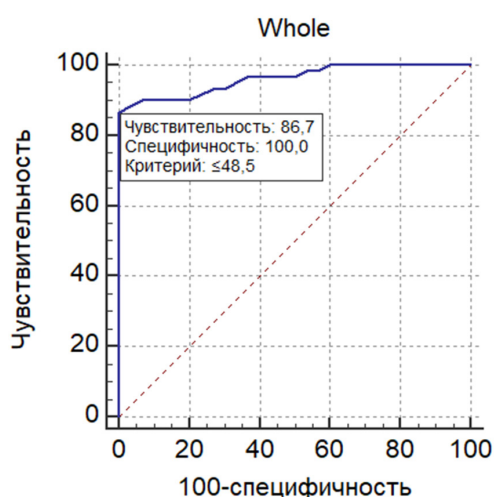


Рис. 1. Результаты ROC-анализа параметра Whole image в контрольной группе и основной группе I

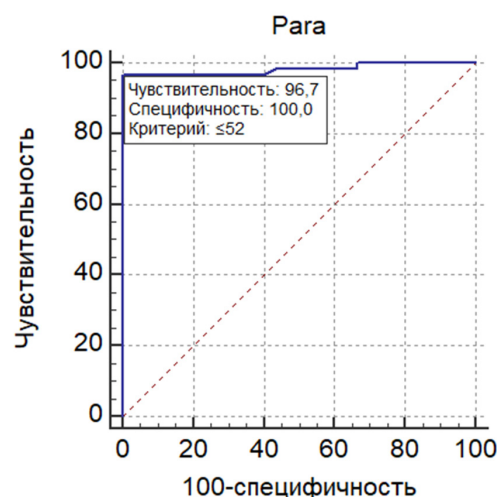


Рис. 2. Результаты ROC-анализа параметра Parafovea в контрольной группе и основной группе I

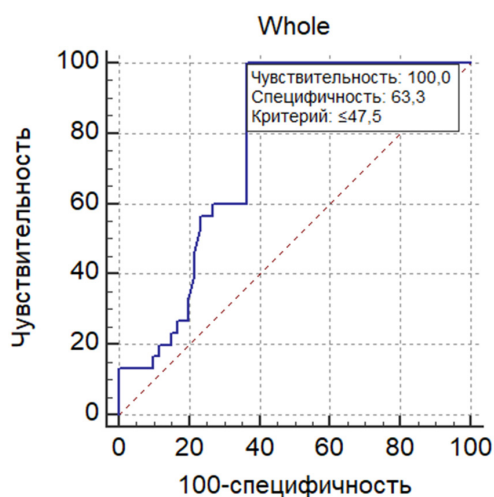


Рис. 3. Результаты ROC-анализа параметра Whole image для основной группы I и основной группы II

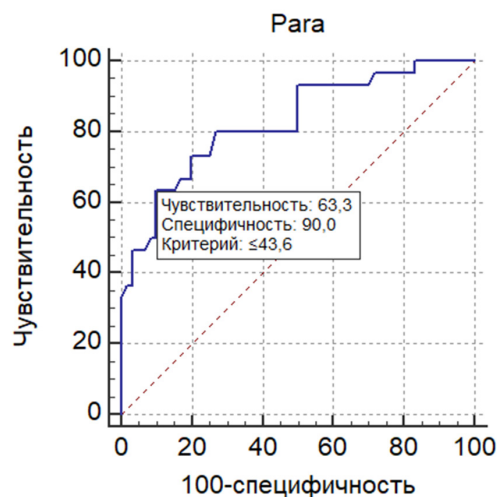


Рис. 4. Результаты ROC-анализа параметра Parafovea в основных группах I и II

ангиографии в диагностике сосудистых изменений при диабетической ретинопатии. В то же время выявленная в нескольких зонах статистически значимая разница показателей между группами I и II свидетельствовала о нарастании изменений микрососудистого русла при прогрессировании тяжести процесса.

Анализ показателей ОКТ-ангиографии глубокого слоя сосудистого сплетения выявил аналогичную картину, но статистически значимые отличия между основными группами I и II выявлены для меньшего числа параметров (см. табл. 2).

Таким образом, наиболее выраженные различия данных ОКТ-ангиографии отмечались для общей плотности сосудов по всем секторам (Whole image) и плотности сосудов в параfoвеальной зоне (Parafovea), более выраженные в поверхностной капиллярной сети, что согласуется с данными других авторов [10], соответственно именно эти характеристики взяты для анализа диагностической информативности.

В ходе анализа диагностической ценности параметров ОКТ-ангиографии при диагностике относительно нетяжелой формы неproлиферативной и проproлиферативной диабетической ретинопатии и здоровыми пациентами, т. е. между группой I и контрольной группой, показано, что параметр Whole image обладает высокой диагностической информативностью для выявления наличия неproлиферативной и проproлиферативной диабетической ретинопатии (см. рис. 1). Чувствительность составила 86,7%, специфичность 100%, площадь под ROC-кривой (AUC) 0,962 при $Z=26,6$ ($p<0,001$). Диагностическая информативность параметра Parafovea (см. рис. 2) получилась несколько выше (чувствительность 96,7%, специфичность 100,0%, $AUC=0,982$ при $Z=36,317$ ($p<0,001$)). Следовательно, наличие неproлиферативной или проproлиферативной диабетической ретинопатии можно предполагать, если показатель плотности капиллярной сети для Parafovea составляет менее 52% (см. рис. 2), а у показателя плотности капиллярной сети для Whole image предельным значением является 48,5% (см. рис. 1).

В процессе анализа диагностической ценности параметров ОКТ-ангиографии при дифференциальной диагностике нетяжелых и тяжелых пролиферативных форм диабетической ретинопатии, т. е. между основными группами I и II, показатели Whole image и Parafovea демонстрировали достаточную информативность и в этом случае. Для параметра Whole image (см. рис. 3) чувствительность составила 100%, специфичность 63,3%, $AUC=0,762$ при $Z=5,3$ ($p<0,001$). Следует отметить, что параметр Parafovea (см. рис. 4), как и в случае диагностики неproлиферативной/проproлиферативной стадии диабетической ретинопатии, имел несколько большую информативность (чувствительность 90%, специфичность 63,3%); $AUC=0,827$ при $Z=6,8$ ($p<0,001$). Вероятно, это было связано с тем, что при анализе параметра Whole image в него включается и зона Fovea, где плотность капилляров существенно ниже, чем в зоне Parafovea. При этом наличие пролиферативной стадии диабетической ретинопатии можно предполагать, если плотность капиллярной сети в Parafovea составляет менее 43,6% (см. рис. 4), а в Whole image менее 47,5% (см. рис. 3).

Выводы:

1. Использование протокола En Face Density при проведении ОКТ-ангиографии у пациентов с диабетической ретинопатией показало различие

подавляющего большинства параметров плотности сосудов макулярной области сетчатки по сравнению со здоровыми лицами, более выраженное в поверхностной капиллярной сети.

2. Наиболее выраженные различия данных ОКТ-ангиографии отмечались для общей плотности сосудов по всем секторам (Whole image) и плотности сосудов в параfoвеальной зоне (Parafovea) поверхностного сосудистого сплетения.

3. В результате ROC-анализа выявлено, что у пациентов с сахарным диабетом плотность капиллярной сети для Parafovea менее 52% и для Whole image менее 48,5% с высокой достоверностью указывает на наличие неproлиферативной или проproлиферативной диабетической ретинопатии, а снижение параметров Parafovea ниже 43,6% и Whole image ниже 47,5% предполагает развитие пролиферативной стадии диабетической ретинопатии.

Конфликт интересов не заявляется.

References (Литература)

1. Astakhov YuS, Shadrichev FE, Lisochkina AB. Diabetic retinopathy. In: Moshetova LK, Nesterov AP, Egorov EA, eds. Ophthalmology 2006: Clinical recommendations. Moscow: GEOTAR-Media, 2006; p. 139–63. Russian (Астахов Ю. С., Шадричев Ф. Е., Лисочкина А. Б. Диабетическая ретинопатия. В кн.: Офтальмология 2006: клинические рекомендации/под ред. Л. К. Мошетовой, А. П. Нестерова, Е. А. Егорова. М.: ГЭОТАР-Медиа» 2006; с. 139–63).
2. Avetisov S. E., Egorov E. A., Moshetova L. K, Neroev V. V., Takhchidi KhP, eds. Ophthalmology: National leadership. Moscow: GEOTAR-Media, 2008; 944 p. Russian (Офтальмология: национальное руководство/под ред. С. Э. Аветисова, Е. А. Егорова, Л. К. Мошетовой, В. В. Нероева, Х. П. Тахчиди. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008; 944 с.).
3. Pomytkina NV, Sorokin EL. Capability of using OCT-angiography to detect diabetic retinopathy progression in pregnant women. Modern Technologies in Ophthalmology 2018; (3): 132–5. Russian (Помыткина Н. В., Сорокин Е. Л. Возможности применения ОКТ-ангиографии для выявления прогрессирования диабетической ретинопатии у беременных. Современные технологии в офтальмологии 2018; (3): 132–5).
4. Shadrichev FE, Astakhov YuS. Diabetes mellitus and eye. Russian (Шадричев Ф. Е., Астахов Ю. С. Сахарный диабет и глаз. URL: <https://zreni.ru/articles/disease/385-saharnyy-diabet-i-glaz-shadrichev-fe-astahov-yus.html>) (2019, 1 Dec).
5. Aleksandrov AA, Aznabaev BM, Mukhamadeev TR, et al Quantitative and qualitative evaluation of micirculatory blood vessels of the posterior segment using OCT-angiography. Cataract and Refractive Surgery 2015; 15 (3): 4–9. Russian (Александров А. А., Азнабаев Б. М., Мухаммадеев Т. Р. и др. ОКТ-ангиография: количественная и качественная оценка микрососудистого русла заднего сегмента глаза. Катарактальная и рефракционная хирургия 2015; 15 (3): 4–9).
6. Fabrikantov OL, Yablokova NV, Yablokov MM, Ovsyannikova NV. Examination of vessels in the macular area using OCT-angiography before and after panretinal laser coagulation in diabetic retinopathy. Bulletin of Volgograd State Medical University 2018; 68 (4): 69–72. Russian (Фабрикантов О. Л., Яблокова Н. В., Яблоков М. М., Овсянникова Н. В. Исследование сосудов макулярной области методом ОКТ-ангиографии до и после панретинальной лазеркоагуляции по поводу диабетической ретинопатии. Вестник ВолгГМУ 2018; 68 (4): 69–72).
7. Lumbroso B, Khuang D, Chen ChD, et al. OCT-angiography: Clinical atlas/translated from English. Moscow: Izdatelstvo Panfilova, 2017; 208 p. Russian (Лумброзо Б., Хуанг Д., Чен Ч. Д. и др. ОКТ-ангиография: клинический атлас/пер. с англ. М.: Изд-во Панфилова, 2017; 208 с.).
8. Khayman Kh, Kelner U, Ferster M. Angiography of the ocular fundus: Atlas/translated from English by Astakhov YuS, Lisochkina AB, eds. Moscow: MEDpress-inform, 2008. 192 p. Russian (Хайман Х., Кельнер У., Ферстер М. Атлас по ангиографии глазного дна/пер. с англ. под общ. ред.

Ю. С. Астахова, А. Б. Лисочкиной. М.: МЕДпресс-информ, 2008; 192 с.).

9. Shpak AA. Spectral optical coherence tomography of high frequency: Atlas. Moscow, 2014; 170 p. Russian (Шпак А. А. Спектральная оптическая когерентная томография высокого разрешения: атлас. М., 2014; 170 с.).

10. Neroev VV, Okhotsimskaya TD, Fadeeva VA. OCT-angiography in diagnosing diabetic retinopathy. Point of View: East — West 2016; (1): 111–3. Russian (Нероев В. В., Охочимская Т. Д., Фадеева В. А. ОКТ-ангиография в диагностике диабетической ретинопатии. Точка зрения: Восток — Запад 2016; (1): 111–3).

УДК 617.741–004.1

Оригинальная статья

ОКТ-ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ПЕРЕДНЕЙ КАПСУЛЫ ХРУСТАЛИКА ПОСЛЕ ХИРУРГИИ КАТАРАКТЫ НА ФОНЕ ПСЕВДОЭКСФОЛИАТИВНОГО СИНДРОМА

Е. В. Егорова — ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Фёдорова» Минздрава России, Новосибирский филиал, заместитель директора по лечебной работе, кандидат медицинских наук; **В. В. Дулидова** — ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Фёдорова» Минздрава России, Новосибирский филиал, заведующая отделением функциональной диагностики.

OCT-STUDY OF THE ANTERIOR LENS CAPSULE

AFTER CATARACT SURGERY ACCOMPANIED BY PSEUDOEXFOLIATION SYNDROME

E. V. Egorova — S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Novosibirsk branch, Deputy Director for Clinical Work, PhD; **V. V. Dulidova** — S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Novosibirsk branch, Head of Functional Diagnostics Department.

Дата поступления — 30.01.2020 г.

Дата принятия в печать — 05.03.2020 г.

Егорова Е. В., Дулидова В. В. ОКТ-исследование состояния передней капсулы хрусталика после хирургии катаракты на фоне псевдоэкзофолиативного синдрома. Саратовский научно-медицинский журнал 2020; 16 (1): 215–220.

Цель: оценить состояние передней капсулы хрусталика (ПКХ) у пациентов с псевдоэкзофолиативным синдромом (ПЭС) после имплантации интраокулярных линз (ИОЛ) различного дизайна. **Материал и методы.** Проведена оптическая когерентная томография (ОКТ) переднего отрезка глаза у 58 пациентов (70 глаз) с ПЭС после факоэмульсификации с имплантацией различных ИОЛ: плоскостных (52 случая) и линз ступенчато-сводчатого дизайна с утолщенным краем оптической части (18 случаев). **Результаты.** В отдаленном периоде выявлены различия в состоянии ПКХ и в ее взаимоотношениях с ИОЛ. В большинстве случаев после полировки ПКХ примыкала к поверхности плоскостных ИОЛ без значительного изменения ее морфологии. При имплантации плоскостных ИОЛ без пилинга ПКХ отмечали процесс метаплазии эпителия. Во всех случаях имплантации ступенчато-сводчатых ИОЛ наблюдали свободный край ПКХ с неизменным субкапсулярным эпителием. **Заключение.** Полировка передней капсулы при имплантации ИОЛ плоскостного дизайна позволяет избежать выраженных проявлений контракционного капсулярного синдрома. При имплантации ИОЛ ступенчато-сводчатого дизайна, исключая контакт передней капсулы с поверхностью линзы, проявлений эпителиальной метаплазии не отмечалось.

Ключевые слова: контракционный капсулярный синдром, капсулофимоз.

Egorova EV, Dulidova VV. OCT-study of the anterior lens capsule after cataract surgery accompanied by pseudoexfoliation syndrome. Saratov Journal of Medical Scientific Research 2020; 16 (1): 215–220.

The Purpose of the study is to evaluate the condition of the anterior capsule (AC) in patients with pseudoexfoliation syndrome (PEX) after implantation of intraocular lenses (IOL) of different designs. **Material and Methods.** Optical coherence tomography of the anterior segment was conducted in 58 patients (70 eyes) with PEX after phacoemulsification with implantation of various acrylic IOLs: planar (52 cases) and step-vaulted (18 cases). **Results.** Over the long-term period we revealed differences in the relationship of AC and IOL. In most cases of planar IOL implantation, the AC after polishing adjoined the IOL surface without changing its morphology. The epithelial metaplasia was noted after implantation of planar IOLs without peeling of AC. The free edge of the AC with unchanged epithelium was observed in all cases of implantation of step-vaulted IOLs. **Conclusion.** Polishing the anterior capsule after implantation of planar IOLs allows avoiding significant manifestations of contraction capsular syndrome. Implantation of step-vaulted IOLs excludes contact of the anterior capsule with the IOL surface; no manifestations of epithelial metaplasia were observed.

Key words: anterior capsular contraction syndrome, capsulophimosis.

Введение. Контракционный капсулярный синдром (ККС), или капсулофимоз, контрактура капсульного мешка, нередко осложняет послеоперационное течение хирургии хрусталика и является проявлением фиброобразования капсульного мешка хрусталика (КМХ) как реакции субпопуляции А-клеток хрусталикового эпителия на хирургическую травму и контакт с интраокулярной линзой (ИОЛ) [1].

Капсулофимоз с помутнением передней капсулы хрусталика (ПКХ) препятствует периферическому осмотру сетчатки и может быть причиной рефракционной ошибки или астигматизма, влияя на положение ИОЛ [2–4]. Возможны также более серьезные осложнения в виде отслойки цилиарного тела с вторичной гипотонией, синдрома увеальной эффузии, а прогрессирующее сокращение передней капсулы хрусталика может привести к дислокации комплекса «КМХ-ИОЛ» [5–7]. Частота возникновения ККС в общем контингенте прооперированных пациентов составляет от 1,5 до 5% [4, 8].

Ответственный автор — Егорова Елена Владиленовна
Тел.: +7 (383) 3418657
E-mail: egorova@mntk.nsk.ru