

doi: 10.17116/oftalma2017133210-17

## Морфометрические и ангиографические параллели при различных вариантах течения центральной серозной хориоретинопатии

И.Е. ПАНОВА<sup>2</sup>, Т.Б. ШАИМОВ<sup>1</sup>, В.А. ШАИМОВА<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ООО «Центр «Зрение», Комсомольский пр-т, 88, Челябинск, 454014, Российская Федерация; <sup>2</sup>СПб филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, ул. Ярослава Гашека, 21, Санкт-Петербург, 192283, Российская Федерация

Центральная серозная хориоретинопатия (ЦСХРП) является частой причиной снижения остроты зрения. Нередко при ЦСХРП встречается неоваскулярный компонент 1-го типа, располагающийся под пигментным эпителием (ПЭ). ОКТ-ангиография позволяет неинвазивно, без необходимости внутривенного введения контрастного вещества выявлять наличие новообразованных сосудов в любом слое сетчатки, что определяет целесообразность применения данного метода в диагностике неоваскуляризации при ЦСХРП. **Цель** — изучить ОКТ-морфометрические и ангиографические параллели при различных вариантах течения ЦСХРП. **Материал и методы.** Исследовано 37 пациентов с ЦСХРП. Всем пациентам проведено стандартное офтальмологическое обследование, измерение переднезаднего отрезка (ПЗО) глаза (Lenstar 900, «Haag-Streit», Швейцария), спектральная ОКТ и ОКТ-ангиография с применением алгоритма SSADA (RTVue xR Avanti, «Optovue», США), фотосъемка глазного дна и флуоресцентная ангиография (ФАГ) (VISUCAM 500, «Zeiss», Германия). По результатам анализа данных спектральной ОКТ и ФАГ с внутривенным введением красителя исследуемые пациенты разделены на 2 группы: в 1-ю группу вошли 20 человек с отслойкой ПЭ (ОПЭ), во 2-ю — 17 пациентов без ОПЭ. ПЗО в 1-й группе составил  $23,75 \pm 0,27$  мм, во 2-й —  $23,55 \pm 0,40$  мм. **Результаты.** Сравнительный анализ морфометрических показателей в исследуемых группах показал, что у пациентов с ЦСХРП, клинически проявляющейся только отслойкой нейросенсорной сетчатки (2-я группа), наблюдаются достоверно более высокие показатели толщины хориоидеи в проекции фовеа, центральной толщины сетчатки, протяженности и высоты отслойки нейросенсорной сетчатки. Наличие неоваскулярной сети было выявлено на 11 глазах в 1-й группе с ОПЭ. Структурная характеристика неоваскулярного комплекса была представлена наличием петлевидной (7 глаз) и древовидной (4 глаза) сетей. Петлевидная неоваскулярная сеть была представлена новообразованными сосудами максимальной толщиной  $35,474 \pm 4,967$  мкм, площадью  $0,581 \pm 0,380$  мкм<sup>2</sup>. Древовидный неоваскулярный комплекс отличался достоверно более крупным диаметром сосудов —  $65,626 \pm 17,316$  мкм, при этом его площадь составила  $0,225 \pm 0,133$  мкм<sup>2</sup>. **Заключение.** В группе пациентов без отслойки пигментного эпителия имеют место выраженность транссудативных симптомов и достоверно более высокие показатели субфовеальной толщины хориоидеи. По данным ОКТ-ангиографии у половины пациентов с ЦСХРП, протекающей с отслойкой пигментного эпителия, выявляется неоваскулярная сеть, представленная петлевидными и древовидными сплетениями.

**Ключевые слова:** центральная серозная хориоретинопатия, ОКТ-ангиография, неоваскуляризация.

## OCT-morphometric and angiographic parallels between different variants of central serous chorioretinopathy

I.E. PANOVA<sup>2</sup>, T.B. SHAIMOV<sup>1</sup>, V.A. SHAIMOVA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Zrenie Eye Center LLC, 88 Komsomol'skiy prospekt, Chelyabinsk, Russian Federation, 454014; <sup>2</sup>Saint-Petersburg branch of the Academician S.N. Fyodorov IRTC «Eye Microsurgery», 21 Yaroslava Gasheka St., Saint-Petersburg, Russian Federation, 192283

Central serous chorioretinopathy (CSCR) is a frequent cause of vision deterioration. Often it is associated with type 1 neovascularization under the pigment retinal epithelium (RPE). Optical coherence tomography angiography (OCT-angiography) enables non-invasive and contrast-free detection of neovessels in any retinal layer, which makes the method appropriate for diagnostics in CSCR. **Aim** — to investigate OCT-morphometric and angiographic parallels between different CSCR courses. **Material and methods.** The study included 37 patients with CSCR. All the patients underwent standard ophthalmic examination, measurement of the axial eye length (AL) (Lenstar 900, «Haag-Streit», Switzerland), spectral OCT and OCT-angiography with SSADA algorithm (RTVue xR Avanti, «Optovue», USA) as well as fundus imaging and fluorescein angiography (FA) (VISUCAM 500, «Zeiss», Germany). Judging from the results of spectral OCT and intravenous FA, the patients were divided into 2 groups: group 1 — 20 patients with pigment epithelium detachment (PED) and group 2 — 17 patients without PED. AL averaged  $23.75 \pm 0.27$  mm in group 1 and  $23.55 \pm 0.40$  mm in group 2. **Results.** Comparative analysis of morphometric parameters in the two groups showed that those patients, whose CSCR manifested with only neurosensory retinal detachment (group 2), demonstrated greater choroidal thickness in the projection of the fovea, central retinal thickness as well as the height and extent of neurosensory retinal detachment. Neovasculature was identified in 11 eyes from group 1 (with PED). Structurally, the neovascular network was either loop-like (7 eyes), or tree-like (4 eyes). In loop-like networks, the maximum neovessel diameter averaged  $35.474 \pm 4.967$   $\mu$ m and the total area of the neovascular complex was  $0.581 \pm 0.380$   $\mu$ m<sup>2</sup>. Tree-like complexes were notable for the generally greater maximum neovessel diameter ( $65.626 \pm 17.316$   $\mu$ m) and area ( $0.225 \pm 0.133$   $\mu$ m<sup>2</sup>). **Conclusion.** Non-PED patients show pronounced transudative symptoms and significantly greater subfoveal retinal thicknesses. According to OCT-angiography findings, half of those CSCR patients, with PED, present neovascular networks of either loop-like, or tree-like structure.

**Keywords:** central serous chorioretinopathy, OCT-angiography, neovascularization.

Free full text in English: on web-site: <https://www.mediasfera.ru/journal/vestnik-oftalmologii>

**Таблица 1.** Сравнительная характеристика ОКТ-морфометрических показателей при различных вариантах течения центральной серозной хориоретинопатии ( $M \pm \sigma$ )

Признак, мкм	Группа		Всего ( $n=37$ )	U-критерий Манна–Уитни
	1-я ( $n=20$ )*	2-я ( $n=17$ )		
Протяженность отслойки пигментного эпителия	934,8±668,33	—	934,8±668,33	—
Высота отслойки пигментного эпителия	54,2±30,39	—	54,2±30,39	—
Протяженность отслойки нейросенсорной сетчатки	1965,4±811,5	2861,3±447,0	2441,34±778,99	43 ( $p<0,05$ )
Высота отслойки нейросенсорной сетчатки	139,8±72,5	172,3±28,9	156,94±55,44	58 ( $p<0,05$ )
Толщина сетчатки:				
в фовеа	246,3±52,6	343,5±36,5	290,95±66,82	15,5 ( $p<0,05$ )
в парафовеа	341,3±50,6	365,0±35,4	352,19±45,32	103,5 ( $p<0,05$ )
Субфовеальная толщина хориоидеи:				
на пораженном глазу	315,7±92,6	553,2±65,8	424,84±144,39	23 ( $p<0,05$ )
на контралатеральном глазу	264,05±77,65	496,82±81,28	371,00±141,24	4 ( $p<0,05$ )

*Примечание.* \* — в 1-й группе 5 глаз имели только отслойку пигментного эпителия.

Центральная серозная хориоретинопатия (ЦСХРП) является заболеванием, при котором происходит серозная отслойка нейросенсорной сетчатки и/или пигментного эпителия (ПЭ) за счет просачивания и накопления субретинальной жидкости. Существует несколько вариантов течения заболевания, в том числе неоваскулярная форма, приводящая к стойкой потере остроты зрения [1–4]. «Золотым» стандартом диагностики является ангиография с использованием в качестве красителя флуоресцеина или индоцианина зеленого, которая позволяет верифицировать данное заболевание и планировать лечение. Однако использование контрастных методов диагностики связано с развитием нежелательных эффектов (аллергия, потеря сознания, анафилактический шок) и противопоказано лицам с некоторыми заболеваниями сердца и почек. Перспективность применения спектральной оптической когерентной томографии (ОКТ) определяется безопасностью метода и его достаточной информативностью в трактовке динамики течения заболевания. Метод ОКТ-ангиографии расширяет наши представления о состоянии микрососудистого русла сетчатки и позволяет детально визуализировать собственные и новообразованные ретинальные и хориоидальные сосуды без введения красителя [1–4].

Цель работы — изучить ОКТ-морфометрические и ангиографические параллели при различных вариантах течения ЦСХРП.

## Материал и методы

В исследование включено 37 пациентов (37 глаз) с ЦСХРП, обратившихся впервые без проведенного

ранее лечения. Всем пациентам выполнены стандартное офтальмологическое обследование, измерение переднезаднего отрезка (ПЗО) глаза (Lenstar 900, «Haag-Streit», Швейцария), спектральная ОКТ и ОКТ-ангиография с помощью прибора RTVue xR Avanti («Optovue», США), цифровая фотосъемка глазного дна, а также ангиография с использованием в качестве красителя флуоресцеина натрия на приборе Zeiss VISUCAM 500 («Zeiss», Германия).

По результатам анализа данных спектральной ОКТ и флуоресцентной ангиографии (ФАГ) исследуемые пациенты разделены на 2 группы: в 1-ю группу вошли 20 человек с отслойкой ПЭ (ОПЭ), во 2-ю — 17 пациентов с отслойкой нейросенсорной сетчатки, но без ОПЭ. Средний возраст больных в исследуемых группах составил 55,45±7,93 и 43,53±8,89 года соответственно, в 1-й группе пациенты были достоверно более старшего возраста ( $p<0,05$ ). У всех больных процесс носил монокулярный характер.

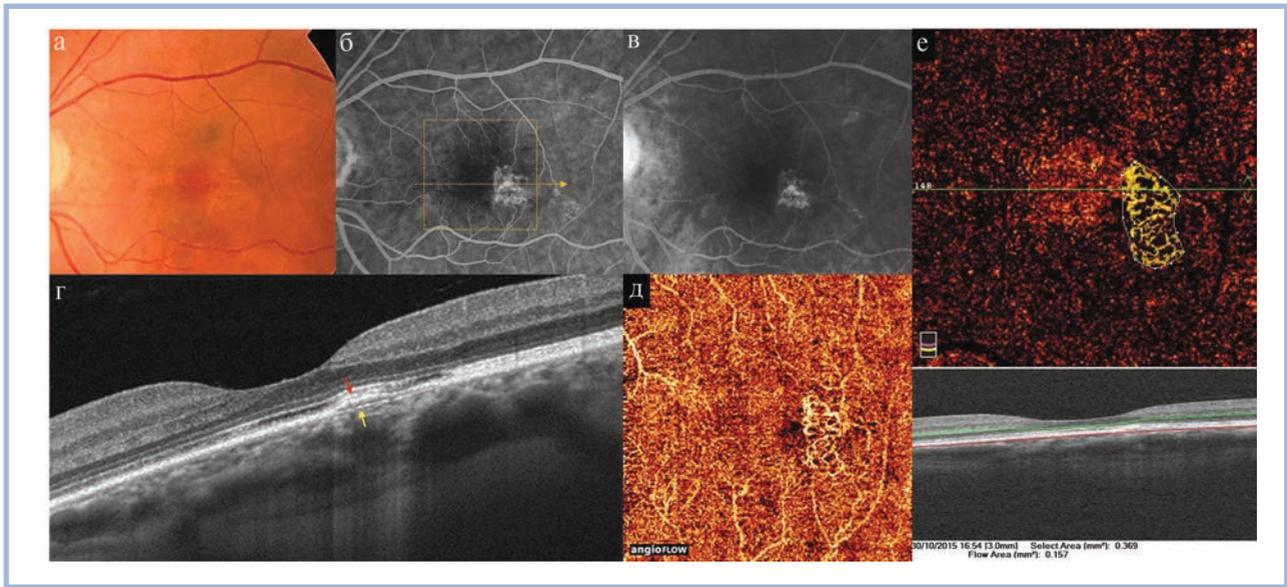
Одним из критериев включения пациентов в исследование являлось наличие эмметропии либо отклонение рефракции не более 0,75 дптр и отсутствие сопутствующей глазной патологии. Дифференциальную диагностику проводили с возрастной макулярной дегенерацией, при этом учитывали такой критерий, как отсутствие друз на больном и парном глазу.

Средний показатель максимально скорректированной остроты зрения (МКОЗ) у пациентов 1-й группы составлял 0,40±0,26, во 2-й — 0,32±0,11; ПЗО в 1-й группе — 23,75±0,27 мм, во 2-й — 23,55±0,40 мм.

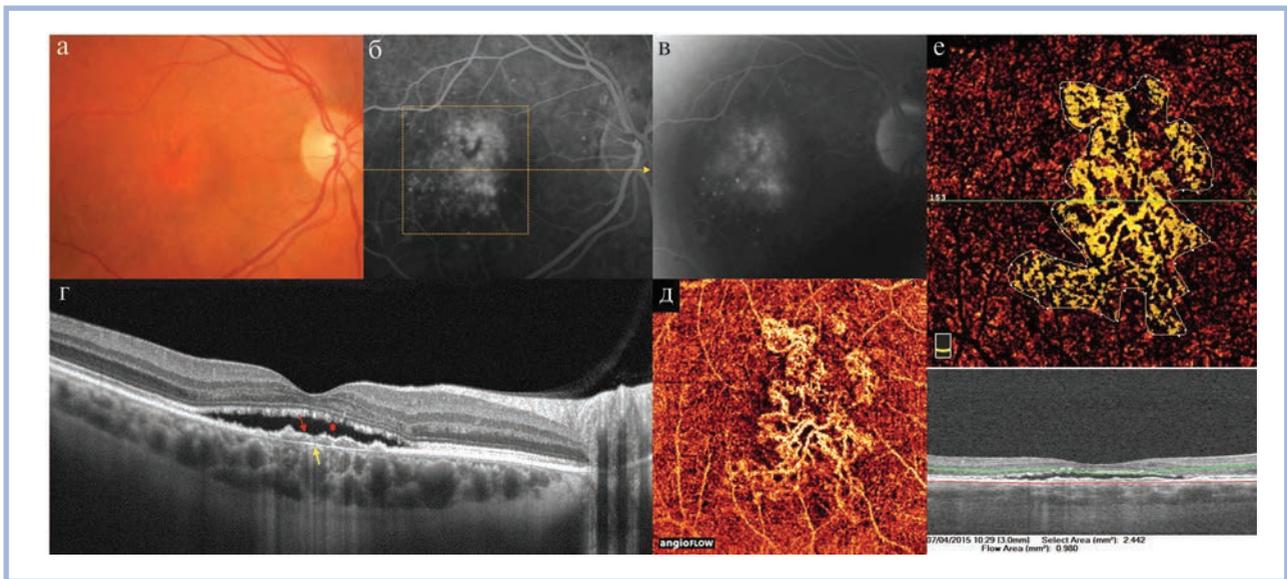
При проведении спектральной ОКТ рассчитывали следующие морфометрические параметры: максимальные показатели протяженности и высоты

**Для корреспонденции:**

Шаимова Венера Айратовна — д-р мед. наук, проф.  
e-mail: shaimova.v@mail.ru



**Рис. 1.** Мультимодальное изображение макулярной области пациентки К. 54 лет с ЦСХРП, сопровождающейся ОПЭ; Vis OS = 1,0. а — фотография глазного дна, на которой в височном квадранте юстафовеальной зоны определяется белесоватый участок диссоциации пигмента; б — ранняя стадия флуоресцентной ангиографии, в которой видна зона гиперфлуоресценции с нечеткими краями в височном квадранте юстафовеальной зоны; в поздней стадии ФАГ (в) сохраняется петлевидный участок гиперфлуоресценции; г — спектральная ОКТ (желтая пунктирная линия на рис. б) показывает наличие шелевидной ОПЭ (красная стрелка) с признаками его деструкции юстафовеально, мембрана Бруха (желтая стрелка) прилежит; д — ОКТ-ангиография (желтый пунктирный квадрат на рис. б) с алгоритмом SSADA позволяет определить наличие неоваскулярной петлевидной сети в зоне, соответствующей отслойке пигментного эпителия на снимке структурной ОКТ. Уровень сканирования располагается между ПЭ и мембраной Бруха; е — программное обеспечение AngioAnalytics («Optovue», США) позволило вычислить площадь неоваскулярной сети под ПЭ — 0,157 мкм<sup>2</sup>.



**Рис. 2.** Мультимодальное изображение макулярной области пациентки Ю. 55 лет с ЦСХРП; Vis OD = 0,7 н/к.

а — фотография глазного дна правого глаза. В фовеа определяется сглаженность рефлекса, в верхнем квадранте парафовеа — V-образный участок гиперпигментации; б — ранняя стадия ФАГ, в которой видна гетерогенная зона гиперфлуоресценции в фовеа и парафовеа; в — поздняя стадия ФАГ, накопление контрастного вещества в зоне неоваскуляризации; г — спектральная ОКТ (направление скана соответствует желтой пунктирной линии на рис. б) позволила выявить серьезную отслойку нейросенсорной (звездочка) сетчатки и признак «двойного слоя» в фовеа и парафовеа: шелевидная отслойка пигментного эпителия (красная стрелка), мембрана Бруха (желтая стрелка) прилежит; д — снимок ОКТ-ангиографии (область сканирования соответствует желтому пунктирному квадрату на рис. б); уровень En Face сканирования расположен между мембраной Бруха и ПЭ показывает наличие петлевидной неоваскулярной сети между ПЭ и мембраной Бруха; е — программное обеспечение AngioAnalytics («Optovue», США) позволило вычислить площадь неоваскулярной сети под ПЭ — 0,980 мкм<sup>2</sup>.

отслойки ПЭ и нейросенсорной сетчатки, толщину сетчатки в фовеа и парафовеа, субфовеальную толщину хориоидеи.

Всем больным была проведена ОКТ-ангиография (скорость сканирования составила 70 000 А-сканов в 1 с со средней длиной волны 840 нм при

Таблица 2. ОКТ-ангиографические и морфометрические критерии центральной серозной хориоретинопатии, сопровождающейся отслойкой пигментного эпителия

Пол	Возраст, годы	Ангио-ОКТ-признак				Структурный ОКТ-признак						
		структура НВ	площадь НВ, мкм <sup>2</sup>	максимальная толщина новообразованного сосуда, мкм	только ОПЭ	ОПЭ + ОНЭ	субфовеальная толщина хориоидеи, мкм	протяженность ОПЭ, мкм	высота ОПЭ, мкм	протяженность ОНЭ, мкм	высота ОНЭ, мкм	ЦТС, мкм
М	60	Петлевидная	0,739	31,297	—	Да	359	1840	84	1780	107	272
Ж	54	Петлевидная	0,157	40,952	Да	—	323	407	33	—	—	152
Ж	66	Петлевидная	0,242	39,407	—	Да	190	432	33	1340	143	222
М	57	Древовидная	0,195	65,837	—	Да	377	844	47	2270	98	207
М	66	Древовидная	0,398	76,055	—	Да	364	1290	57	1380	104	248
М	63	Петлевидная	0,381	33,124	—	Да	301	1170	49	2870	152	259
Ж	56	Петлевидная	1,147	39,694	—	Да	332	1020	72	2140	332	286
М	56	Древовидная	0,075	41,147	—	Да	470	342	20	992	41	211
Ж	54	Древовидная	0,233	79,463	—	Да	161	969	17	1880	164	295
Ж	55	Петлевидная	0,980	27,649	—	Да	307	2350	67	3460	182	331
М	66	Петлевидная	0,419	36,192	Да	—	244	755	36	—	—	211

Примечание. НВ — неоваскуляризация; ОНЭ — отслойка «нейроэпителия» (нейросенсорной сетчатки), ЦТС — центральная толщина сетчатки.

ширине спектра 50 нм). В режиме ОКТ-ангиографии последовательно выполняли два 3D-скана. После обработки объемных снимков рассчитывали декорреляцию. Данный метод основан на алгоритме декорреляционной амплитудной ангиографии с разделением спектра (split-spectrum amplitude decorrelation angiography, — SSADA). Движение клеток крови в сосудах служило причиной изменения рефлексивности (изменение сигнала — декорреляция) от 1-го ко 2-му 3D-скану в точках, соответствующих внутреннему объему сосудов. В остальных тканях сетчатки корреляция характеристик изображения от одного кадра к другому была высока. Участки с повышением декорреляции (ток крови) проецировались на плоскостное изображение, позволяя визуализировать соответствующую кровоснабжающую сеть сосудов конкретного слоя.

По результатам ОКТ-ангиографии оценивали послонную локализацию, площадь неоваскулярной сети, текстуру, форму, характер хода новообразованных сосудов. Использование встроенного программного обеспечения AngioAnalytics («Optovue», США) позволило определять площадь неоваскулярного компонента, вручную указывая необходимую зону расчета.

Статистическую обработку материала проводили с помощью программного обеспечения Excel (Microsoft Office Professional 2013, «Microsoft», США) и Statistica 12.5 SP1 («StatSoft», США). Рассчитывали корреляцию площади неоваскулярных сетей с другими ОКТ-морфометрическими признаками (критерий корреляции Пирсона). Учитывая малую выборку, в качестве метода определения достоверности различий в группах использовали U-критерий Манна—Уитни.

## Результаты

В соответствии с целью исследования, проведен сравнительный анализ морфометрических показателей по данным спектральной ОКТ при различных вариантах течения ЦСХРП, результаты представлены в табл. 1.

Сравнительный анализ морфометрических показателей в исследуемых группах показал, что у пациентов с ЦСХРП, клинически проявляющейся только наличием отслойки нейросенсорной сетчатки (1-я группа), наблюдаются достоверно более высокие показатели толщины сосудистой оболочки в проекции фовеа, центральной толщины сетчатки, протяженности и высоты отслойки нейросенсорной сетчатки. Анализ показателей толщины хориоидеи пораженного и контралатерального глаза, не имеющего признаков ЦСХРП, показал отсутствие достоверных различий между ними у пациентов обеих исследуемых групп; при этом параметры толщины сосудистой оболочки в контралатеральном глазу во

Таблица 3. Корреляция зависимости между ОКТ-морфометрическими признаками и площадью новообразованных сосудов при различных вариантах структуры неоваскулярных сетей у пациентов с ЦСХРП

Структура НВ	Субфовеальная толщина хориоидеи	Протяженность ОПЭ	Высота ОПЭ	Протяженность ОНЭ	Высота ОНЭ	Центральная толщина сетчатки	Максимальная толщина сосуда
Петлевидная (n=7)	0,43	0,80	0,70	0,60	0,43	0,83	-0,57
Древовидная (n=4)	0,004	0,80	0,74	-0,20	0,14	0,20	0,13
Всего (n=11)	0,13	0,79	0,72	0,45	0,45	0,66	-0,21851

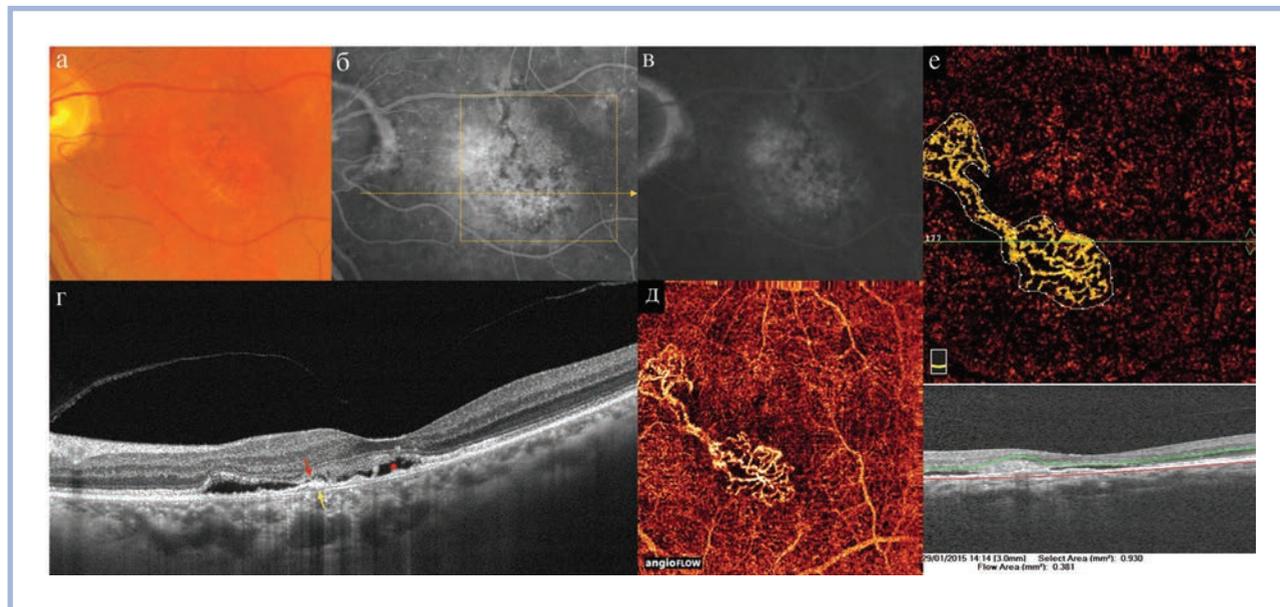


Рис. 3. Мультимодальное изображение макулярной области пациента М. 63 лет; Vis OS = 0,05 Sph +1,75 дптр = 0,3.

а — фотография глазного дна правого глаза. В фовеа определяется сглаженность рефлекса, в носовом квадранте парафовеа — грубое перераспределение пигмента; б — ранняя стадия ФАГ, в которой видна гетерогенная зона гиперфлуоресценции в фовеа и парафовеа; в — поздняя стадия ФАГ, накопление контрастного вещества в носовом квадранте парафовеа; г — спектральная ОКТ (направление скана соответствует желтой пунктирной линии на рис. б), определяются серозная отслойка нейросенсорной сетчатки (звездочка) и признак «двойного слоя» в фовеа и носовом квадранте парафовеа: шелевидная отслойка ПЭ (красная стрелка), мембрана Бруха (желтая стрелка) прилежит; д — ОКТ-ангиография (область сканирования соответствует желтому пунктирному квадрату на рис. б; уровень En Face сканирования расположен между мембраной Бруха и ПЭ) показывает наличие древовидной неоваскулярной сети между ПЭ и мембраной Бруха; е — программное обеспечение AngioAnalytics («Optovue», США) позволило вычислить площадь неоваскулярной сети под ПЭ — 0,381 мм<sup>2</sup>.

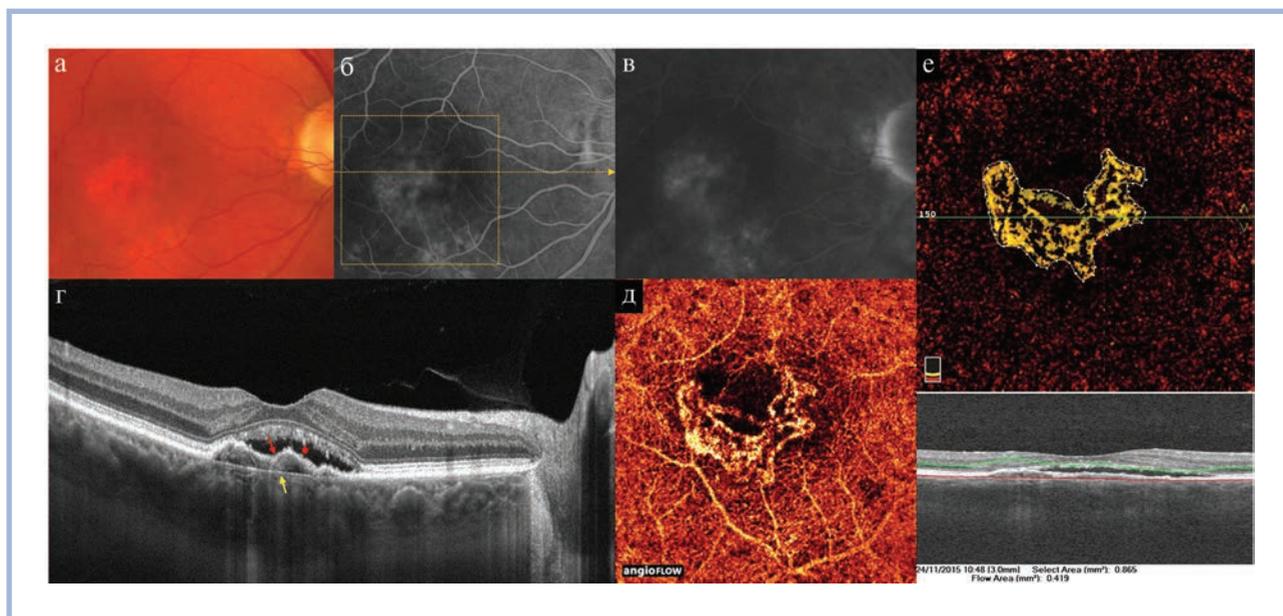
2-й группе по сравнению с данными 1-й группы были также достоверно более высокими.

Результаты проведенной ОКТ-ангиографии с алгоритмом SSADA позволили выявить неоваскулярный компонент у 11 больных с ЦСХРП, сопровождающейся ОПЭ (2 глаза) и сочетанием отслоек ПЭ и нейросенсорной сетчатки (9 глаз). Структурная характеристика неоваскулярного комплекса была представлена наличием петлевидной (7 глаз) и древовидной (4 глаза) сетей (рис. 1—4). Обращает внимание, что у пациентов 2-й группы с наличием признаков только отслойки нейросенсорной сетчатки неоваскулярная сеть не выявлялась.

В табл. 2 представлены ОКТ-морфометрические и ангиографические признаки пациентов с ЦСХРП, сопровождающейся ОПЭ.

Нами установлено, что петлевидная неоваскулярная сеть представлена новообразованными сосудами максимальной толщиной  $35,474 \pm 4,967$  мкм, площадью  $0,581 \pm 0,380$  мм<sup>2</sup>, визуализировалась в виде петель (см. рис. 1, 2, 4). Древовидный неоваскулярный комплекс отличался достоверно более крупным диаметром сосудов —  $65,626 \pm 17,316$  мкм, при этом его площадь составила  $0,225 \pm 0,133$  мм<sup>2</sup>, характер неоваскуляризации напоминал форму дерева — многочисленные мелкие веточки и один крупный «приводящий» сосудистый ствол (см. рис. 3).

Для сопоставления характера неоваскуляризации и транссудативного компонента мы провели корреляционный анализ морфометрических параметров (протяженность и высота отслойки пигментного и нейроэпителия, толщина сетчатки, хориоидеи).



**Рис. 4.** Мультимодальное изображение макулярной области пациента М. 66 лет; Vis OS = 0,2 н/к.

а — фотография глазного дна правого глаза. В фовеа определяется сглаженность рефлекса, в носовом квадранте парафовеа — грубое перераспределение пигмента; б — ранняя стадия ФАГ, в которой видна гетерогенная зона гиперфлуоресценции в фовеа и парафовеально в височном и нижнем квадрантах; в — поздняя стадия ФАГ, зона гетерогенной гиперфлуоресценции парафовеально в височном и нижнем квадрантах; г — спектральная ОКТ (направление скана соответствует желтой пунктирной линии на рис. б), определяются серозная отслойка нейросенсорной сетчатки (звездочка) и признак «двойного слоя» в фовеа и юстафовеально: ОПЭ (красная стрелка), мембрана Бруха (желтая стрелка) прилежит; д — ОКТ-ангиография (область сканирования соответствует желтому пунктирному квадрату на рис. б; уровень En Face сканирования расположен между мембраной Бруха и ПЭ) показывает наличие петлевидной неоваскулярной сети между ПЭ и мембраной Бруха; е — программное обеспечение AngioAnalytics («Optovue», США) позволило вычислить площадь неоваскулярной сети под ПЭ — 0,419 мкм<sup>2</sup>.

деи), площади и максимального диаметра сосудов неоваскулярного комплекса у пациентов с различной структурой неоваскуляризации. Результаты представлены в табл. 3.

Как показывают результаты анализа данных табл. 3, при петлевидной структуре неоваскулярной сети установлены значимые корреляционные коэффициенты с центральной толщиной сетчатки, протяженностью и высотой ОПЭ, а также протяженностью ОНЭ. При древовидном характере неоваскуляризации выявлена значимая прямая корреляция с протяженностью и высотой ПЭ. Полученные результаты отражают степень транссудативного компонента при различных вариантах неоваскуляризации.

## Обсуждение

Несмотря на то что прошло 150 лет с момента первого описания признаков ЦСХРП, в настоящее время данная проблема является весьма актуальной в связи с высокой частотой встречаемости среди патологии центральных отделов сетчатки. Особо пристальное внимание данному заболеванию уделяется в последнее десятилетие, что обусловлено широким внедрением в клиническую практику неинвазивного метода исследования — ОКТ сетчатки, позволяю-

щей на микроструктурном уровне оценить патологические изменения при данной патологии. По результатам отдельных исследований, при ЦСХРП было выявлено утолщение сосудистой оболочки как на пораженном, так и на парном глазу [5—8]. Особо внимания заслуживают данные зарубежных исследователей, установивших взаимосвязь между развитием данной патологии с так называемой «rachyochoroid pigment epitheliopathy» и «rachyochoroid neovascularopathy» [9—11], а также целый ряд публикаций, указывающих на возможность возникновения неоваскулярной формы ЦСХРП [1—4]. В данном контексте, на наш взгляд, представляется интересным изучение морфометрических и ангиографических параллелей при различных клинических вариантах течения ЦСХРП с использованием методов спектральной ОКТ и ОКТ-ангиографии.

В нашем исследовании был проведен сравнительный анализ ОКТ-морфометрических и ангиографических параметров у двух групп пациентов с ЦСХРП — с ОПЭ и при ее отсутствии. Установлено, что в группе пациентов, страдающих ЦСХРП, которая протекала только с наличием ОНЭ, зафиксированы достоверно более высокие показатели субфовеальной толщины хориоидеи на пораженном и контралатеральном глазах. Принимая во внимание тот факт, что данная группа больных была достоверно более моло-

дого возраста, возможно предположить, что выраженный транссудативный компонент, сопровождающийся возникновением ОНЭ, и увеличенная толщина хориоидеи являются взаимосвязанными.

Полученные нами данные, касающиеся ЦСХРП, протекающей с ОПЭ, позволяют предполагать, что развитие неоваскулярной формы ЦСХРП происходит в более старшем возрасте на фоне меньшей толщины хориоидеи. Общеизвестно, что по мере увеличения продолжительности жизни человека хориоидея «теряет» свою толщину за счет хориоваскуло-склероза [12, 13]. По данным А.Н. Злобиной и соавт. [14], при хронической форме ЦСХРП происходит значительное снижение скорости хориоидального кровотока и увеличение периферического сопротивления сосудистой стенки в системе задних коротких цилиарных артерий и в центральной вене сетчатки. Не исключено, что гипоксический фактор является триггером, запускающим процесс неоваскуляризации в течении данного заболевания.

Изучение ангиоархитектоники неоваскулярных сетей имеет важное значение для оценки динамики течения процесса и прогнозирования результативности антиангиогенной терапии. В наших исследованиях при ЦСХРП мы констатировали развитие двух вариантов хориоидальной неоваскуляризации — петлевидной и древовидной, отличающихся по площади и максимальному диаметру новообразованных сосудов. Сопоставляя полученные данные с результатами исследований L. Когеен и соавт. [15], которые показали, что при возрастной макулодистрофии неоваскулярные сети могут быть капиллярными, артериальными и смешанными, можно предположить, что петлевидная сосудистая сеть, визуализированная у пациентов с неоваскулярной формой ЦСХРП, представлена капиллярными сплетениями, в то время как древовидная — артериальными или смешанными. Важность такой градации объясняется тем, что интерпретация сосудистых сплетений на ОКТ-ангиографии не только расширяет наши представления о строении неоваскулярного комплекса, но и требует дальнейших исследова-

ний для прогнозирования выраженности транссудации и ответа на антиангиогенную либо фотодинамическую терапию, которая применяется в лечении пациентов с неоваскулярной формой ЦСХРП.

Следует отметить, что полученные нами данные и высказанные предположения базируются на небольшом количестве материала и требуют продолжения исследований. Более детальное прижизненное изучение морфологических изменений при ЦСХРП с применением технологии ОКТ-ангиографии позволит нам глубже понять природу патологического процесса у данной категории пациентов.

## Выводы

1. Сравнительный анализ ОКТ-морфометрических критериев при различных вариантах течения ЦСХРП показал, что в группе пациентов с отслойкой только нейроэпителия имеют место выраженность транссудативных симптомов и достоверно более высокие показатели субфовеальной толщины хориоидеи.

2. При наличии отслойки пигментного эпителия диагностируются более слабые транссудативные изменения, меньшая толщина хориоидеи в центральной зоне. По данным ОКТ-ангиографии у половины пациентов выявляется неоваскулярная сеть, представленная петлевидными и древовидными сплетениями. Установлена прямая корреляция между выраженностью транссудативных изменений и площадью неоваскулярного комплекса при неоваскулярной форме ЦСХРП.

## Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования: И.П., Т.Ш.

Сбор и обработка материала: Т.Ш., В.Ш.

Статистическая обработка: Т.Ш.

Написание текста: Т.Ш.

Редактирование: И.П., В.Ш.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

## ЛИТЕРАТУРА

1. Bonini Filho MA, de Carlo TE, Ferrara D et al. Association of Choroidal Neovascularization and Central Serous Chorioretinopathy With Optical Coherence Tomography Angiography. *JAMA Ophthalmol.* 2015;133(8):899-906. doi:10.1001/jamaophthalmol.2015.1320
2. Costanzo E, Cohen SY, Miere A et al. Optical Coherence Tomography Angiography in Central Serous Chorioretinopathy. *J Ophthalmol.* 2015; 2015:134783. doi:10.1155/2015/134783
3. McClintic SM, Jia Y, Huang D et al. Optical Coherence Tomographic Angiography of Choroidal Neovascularization Associated With Central Serous Chorioretinopathy. *JAMA Ophthalmol.* 2015;133(10):1212-1214. doi:10.1001/jamaophthalmol.2015.2126
4. Quaranta-El Maftouhi M, El Maftouhi A, Eandi CM. Chronic central serous chorioretinopathy imaged by optical coherence tomographic angiography. *Am J Ophthalmol.* 2015;160(3):581-587.e1. doi:10.1016/j.ajo.2015.06.016
5. Kuroda S, Ikuno Y, Yasuno Y et al. Choroidal thickness in central serous chorioretinopathy. *Retina.* 2013;33(2):302-308. doi:10.1097/IAE.0b013e318263d11f
6. Igarattanasopa P, Ooto S, Tsujikawa A et al. Assessment of macular choroidal thickness by optical coherence tomography and angiographic changes in central serous chorioretinopathy. *Ophthalmology.* 2012;119(8):1666-1678. doi:10.1016/j.ophtha.2012.02.021