

# Информативность метода спектральной оптической когерентной томографии при задней агрессивной ретинопатии недоношенных



А.В. Терещенко



И.Г. Трифаненкова



Е.В. Ерохина



Ю.А. Сидорова

Калужский филиал ФГАУ «МНТХ «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России  
ул. Святослава Федорова 5, г. Калуга, 248007, Российская федерация

## РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2017;14(3):240-246

**Цель** — определить информативность метода спектральной оптической когерентной томографии у пациентов с задней агрессивной ретинопатией недоношенных. **Пациенты и методы.** 32 детям (64 глаза) с задней агрессивной ретинопатией недоношенных с гестационным сроком 26–31 неделя проведена спектральная оптическая когерентная томография с помощью портативного прибора iVue-100 со съемной камерой (Optovue, США). **Результаты.** У детей с задней агрессивной ретинопатией недоношенных на стадии ранних клинических проявлений, помимо признаков, свидетельствующих о незрелости сетчатки, по данным спектральной оптической когерентной томографии выявлялись лишь единичные участки эпиретинальной пролиферации, которые не визуализировались с помощью цифровой ретиноскопии и непрямой бинокулярной офтальмоскопии. При более выраженном процессе у детей с задней агрессивной ретинопатией недоношенных на стадии манифестации определялись множественные зоны эпиретинальной пролиферации в виде «грибовидных» и «хлопьевидных» конгломератов, при этом задняя гиаловидная мембрана имела зоны неравномерного уплотнения. У пациентов с развитой стадией задней агрессивной ретинопатии недоношенных были выявлены еще более грубые структурные нарушения сетчатки и витреоретинального интерфейса. Определялся вал экстраретинальной пролиферации в виде «гребня», а также участки эпиретинальной пролиферации на границе васкуляризированной и аваскулярной сетчатки, которые имели тенденцию к слиянию и образованию массивных гиперрефлексивных комплексов, приподнимающих заднюю гиаловидную мембрану, которая была не только неравномерно уплотнена, но и местами расслоена. **Заключение.** Несмотря на трудоемкость процедуры и сложность ее выполнения, полученные данные имеют особую ценность и информативность, поскольку позволяют не только дополнить клиническую картину, но и объективизировать ее, что способствует выбору оптимальной тактики и совершенствованию дифференцированного подхода к лечению задней агрессивной ретинопатии недоношенных.

**Ключевые слова:** задняя агрессивная ретинопатия недоношенных, спектральная оптическая когерентная томография

**Для цитирования:** Терещенко А.В., Трифаненкова И.Г., Ерохина Е.В., Сидорова Ю.А. Информативность метода спектральной оптической когерентной томографии при задней агрессивной ретинопатии недоношенных. *Офтальмология*. 2017;14(3):240-246. DOI: 10.18008/1816-5095-2017-3-240-246

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

**Конфликт интересов отсутствует**

## Informativity of Spectral Optical Coherent Tomography in Aggressive Posterior Retinopathy of Prematurity

A.V. Tereshchenko, I.G. Trifanenkova, E. V. Erokhina, Yu.A. Sidorova

Kaluga branch of «IRTC «Eye Microsurgery» named after academicians S. N. Fedorov» of the Ministry of Health of Russia  
St. Svyatoslav Fedorov, 5, Kaluga, 248007, Russia

## ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2017;14(3):240-246

**The purpose:** to evaluate the informativity of optical coherence tomography in patients with aggressive posterior retinopathy of prematurity. **Patients and methods.** spectral optical coherence tomography using portable device iVue-100 with a removable camera (Optovue, USA) was held in 32 children (64 eyes) with aggressive posterior retinopathy of prematurity with a gestational period

A.V. Tereshchenko, I.G. Trifanenkova, E. V. Erokhina, Yu.A. Sidorova

Contact information: Trifanenkova Irina G nauka@mntk.kaluga.ru

Informativity of Spectral Optical Coherent Tomography in Aggressive Posterior Retinopathy of Prematurity

26–31 week. **Results.** Children with aggressive posterior retinopathy of prematurity at the stage of early clinical manifestations, in addition to the indication that the immaturity of the retina, according to the spectral optical coherence tomography revealed only a few areas of epiretinal proliferation, which are not visualized with a digital retinoscopy and binocular indirect ophthalmoscopy. When the process is more pronounced in children with retinopathy of prematurity aggressive rear stage manifestation already determined multiple zones epiretinal proliferation as a "mushroom" and "flake" conglomerates with rear zone hyaloid membrane had an uneven seal. Coarser structural disorders of the retina and the vitreoretinal interface have been identified in patients with advanced-stage aggressive posterior retinopathy of prematurity. We determined the shaft extraretinal proliferation as a "comb", as well as portions of epiretinal proliferation on the border of vascularized and avascular retina, which tended to merge, and the formation of massive hyperreflection complexes, lifted back hyaloid membrane, which was not only uneven sealed, but in some places is stratified.

**Conclusion.** Despite the complexity of the procedure and the complexity of its implementation, the data obtained are particularly valuable and informative because they allow to complement the clinical picture and objectify it. It helps to choose the optimal tactics and improvement of a differentiated approach to the treatment of aggressive posterior retinopathy of prematurity.

**Keywords:** aggressive posterior retinopathy of prematurity, spectral optical coherence tomography.

**For citation:** Tereshchenko A.V., Trifanenkova I.G., Erokhina E. V., Sidorova Yu.A. Informativity of Spectral Optical Coherent Tomography in Aggressive Posterior Retinopathy of Prematurity. *Ophthalmology in Russia*. 2017;14(3):240–246. DOI: 10.18008/1816-5095-2017-3-240-246

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

**There is no conflict of interests**

Задняя агрессивная ретинопатия недоношенных (РН) — редкая быстро прогрессирующая и наиболее опасная форма заболевания, возникающая у глубоко недоношенных новорожденных с экстремально низкой массой тела. Для нее характерна задняя локализация процесса, как правило, в 1-й зоне глазного дна, резкое расширение и извитость сосудов, быстрое развитие экстраретинальной пролиферации без характерного перехода от I к III стадии РН. При отсутствии лечения задней агрессивной РН формируется тотальная отслойка сетчатки [1].

Многообразие клинических проявлений и тяжелое течение задней агрессивной РН требует проведения ранней точной диагностики. Однако применяемые стандартные подходы не позволяют оценить степень тонких структурных изменений витреоретинального интерфейса. Поэтому необходим поиск новых, более информативных методов диагностики, которые помогут детализировать степень патологических изменений при данной патологии.

Оптическая когерентная томография (ОКТ) позволяет получать высококачественные изображения различных структур глаза с микронным разрешением. В последние годы ОКТ широко применяется в диагностике витреоретинальных заболеваний у взрослых.

Возможность более широкого использования ОКТ у детей возникла с появлением спектральной ОКТ высокого разрешения (SD-OCT), в результате чего повысилась не только скорость сканирования, но и значительно улучшилось качество получаемых изображений внутренних структур глаза [2]. Кроме того, в настоящее время появились портативные ОКТ-приборы со съемными камерами, которые позволяют исследовать младенцев в положении лежа на спине с быстрым получением качественного изображения сетчатки и минимальным временем исследования [3].

Существующие на сегодняшний день работы по использованию SD-OCT у детей с РН в большинстве посвящены изучению структурных изменений центральной зоны сетчатки и диска зрительного нерва [2, 4, 5].

Однако выраженные проявления РН наблюдаются и в периферических отделах, в частности, при задней агрессивной РН — в 1-й и задней части 2-й зоны.

**Цель** — определить информативность метода спектральной оптической когерентной томографии у пациентов с задней агрессивной РН.

**Пациенты и методы.** В Калужском филиале «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» были обследованы 32 ребенка (64 глаза) с задней агрессивной РН с гестационным сроком 26–31 неделя, которые поступили в клинику на 4–9 неделе жизни (постконцептуальный возраст (ПКВ) — 31–40 недель).

У всех родителей недоношенных младенцев было получено добровольное информированное согласие для проведения комплексного диагностического обследования, включавшего биомикроскопию переднего отрезка глаза, непрямую бинокулярную офтальмоскопию, цифровую ретиноскопию с использованием ретинальной педиатрической видеосистемы «RetCam-3», цифровую морфометрию сосудов глазного дна с помощью авторской компьютерной программы «ROP-MORPHOMETRY», а также спектральную ОКТ с помощью портативного прибора iVue-100 со съемной камерой (Optovue, США).

Интерпретацию данных проводили в соответствии с ранее разработанной клинико-морфометрической классификацией (А.В. Терещенко с соавт., 2007), которая предусматривает деление каждой стадии активного периода РН на благоприятный и неблагоприятный типы течения в зависимости от объективных критериев прогрессирования или регресса заболевания, включающих морфометрические характеристики сетчатки и ретинальных сосудов — площадь аваскулярной зоны сетчатки, диаметр и извитость сосудов — что является существенным фактором в выборе своевременного адекватного лечения. При этом задняя агрессивная РН имеет только неблагоприятный тип и проходит в своем течении несколько фаз, включая стадию ранних клинических проявлений, стадию манифестации, развитую стадию [6].

Спектральную ОКТ во всех случаях выполняли под ингаляционно-масочным наркозом с использованием севофлурана под контролем анестезиолога-реаниматолога. Исследование проводилось в условиях медикаментозного мидриаза. На глаз младенца устанавливали педиатрический блефаростат, в конъюнктивальную полость ежеминутно закапывали увлажнители. Младенец лежал на спине. У изголовья ребенка находился врач-исследователь со съемной ОКТ-камерой. Для получения качественных изображений врач-ассистент отводил глаз ребенка в крайнее положение с помощью склерального пинцета. При этом портативная камера ориентировалась перпендикулярно исследуемым структурам глаза.

В данной работе мы исследовали макулярную область сетчатки, а также всю 1-ю зону и заднюю часть 2-й зоны. Особое внимание было уделено границе васкуляризированной и аваскулярной зон сетчатки.

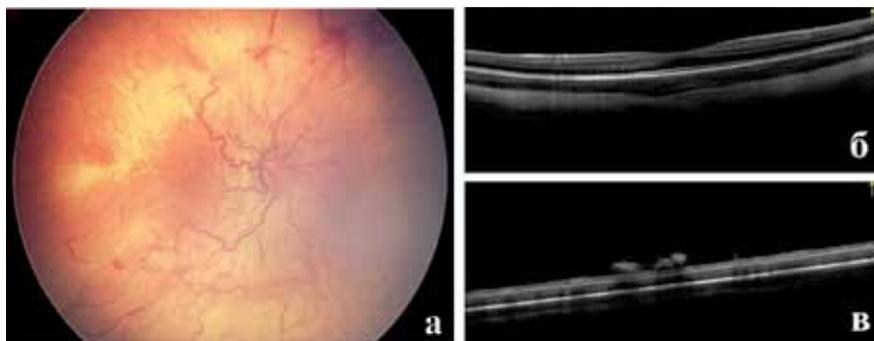
Учитывая сложность проведения ОКТ у младенцев вследствие небольшого размера глазного яблока, нестабильного положения глаза во время нахождения ребенка в наркозе, а также наличия ингаляционной маски на лице, нами было проведено детальное исследование сетчатки в височном, верхне-височном и нижне-височном сегментах, так как глазное яблоко младенца легче ротировать именно в этих направлениях.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе проведенного исследования были выявлены специфические морфологические изменения на различных стадиях задней агрессивной РН.

Так, у 6-ти детей (12 глаз) с диагностированной вышеописанными методами стадией ранних клинических проявлений задней агрессивной РН (рис. 1а) в ходе проведения SD-ОКТ в макулярной области сетчатки определялась сглаженность фовеального профиля. Дифференцировались 6 слоев: слой ганглиозных клеток, внутренний плексиформный, внутренний ядерный,

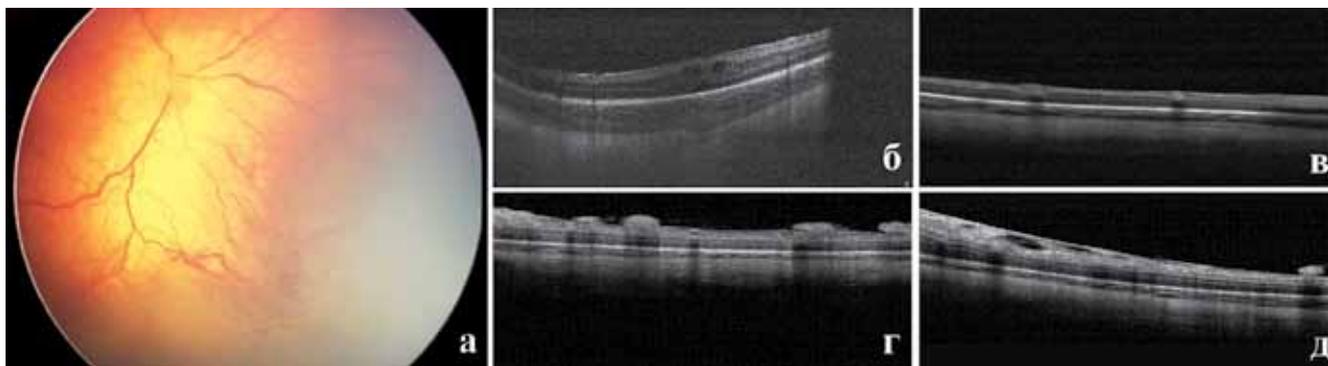
наружный плексиформный и наружный ядерный слой, а также комплекс РПЭ + мембрана Бруха. Миоидная и эллипсоидная зона, а также наружная пограничная мембрана не определялись. Толщина наружного ядерного слоя была существенно снижена по сравнению с данным показателем у доношенных детей. Вышеперечисленные изменения свидетельствовали о незрелости сетчатки. Кроме того, по ходу сосудистых аркад отмечалось увеличение рефлективности внутренних слоев сетчатки за счет ишемического отека (рис. 1б). В 4-х случаях (4 глаза) на границе васкуляризированной и аваскулярной зоны в верхне-височном и нижне-височном сегментах были выявлены единичные участки эпиретинальной пролиферации в виде грибовидных образований низкой рефлективности высотой от 32 до 45 мкм с узким основанием (от 26 до 50 мкм) (рис. 1в), которые не визуализировались с помощью цифровой ретиноскопии и непрямой бинокулярной офтальмоскопии.



**Рис. 1.** Стадия ранних клинических проявлений задней агрессивной РН: а) фотография глазного дна; б) изображение спектральной ОКТ: незрелая макулярная область, увеличение рефлективности внутренних слоев сетчатки за счет ишемического отека; в) участки локальной эпиретинальной пролиферации в виде грибовидных конгломератов с узким основанием на границе васкуляризированной и аваскулярной зон сетчатки

**Fig. 1.** Early clinical manifestations of aggressive posterior ROP: a) fundus photography; б) image spectral domain OCT: an immature macular region, the increased reflectivity of the inner retinal layers due to ischemic edema; в) the local area of epiretinal proliferation in the form of a mushroom-shaped conglomerates with a narrow base on the border of the retina vascularized and avascular zones

У 12-ти детей (24 глаза) с более выраженными клиническими проявлениями задней агрессивной РН (стадия манифестации) (рис. 2а) при проведении SD-ОКТ наблюдались изменения, характерные для незрелой сетчатки, соответствовавшие выявленным в 1-й исследованной группе. Помимо этого, определялись участки неравномерного уплотнения внутренней пограничной мембраны (ВПМ) в макулярной области. В 8-ми случаях в пределах фовеа были выявлены зоны эпиретинального фиброза, при этом толщина сетчатки была увеличена за счет кистозного отека до 275–296 мкм (рис. 2б). В 2-х случаях, несмотря на наличие кистозного отека сетчатки, сохранялась фовеальная депрессия. У всех детей наблюдалось расширение ретинальных сосудов и их проминенция над поверхностью сетчатки на высоту до 38 мкм (рис. 2в). Во всех исследуемых глазах на границе васкуляризированной и аваскулярной зоны сетчатки определялись множественные зоны эпиретинальной пролиферации в виде «грибовидных» (рис. 2г) и «хлопьевидных» конгломератов неоднородной оптической плотности, расположенных на поверхности сетчатки, высотой от 58 до 144 мкм и шириной основания от 121 до 295 мкм. Участки эпиретинальной неоваскуляризации во всех случаях приподнимали заднюю гиалоидную мембрану (ЗГМ) стекловидного тела (СТ), которая имела зоны неравномерного уплотнения (рис. 2д). Данный факт свидетельствует о том, что уже на ранних стадиях заболевания СТ вовлечено в патологический процесс.

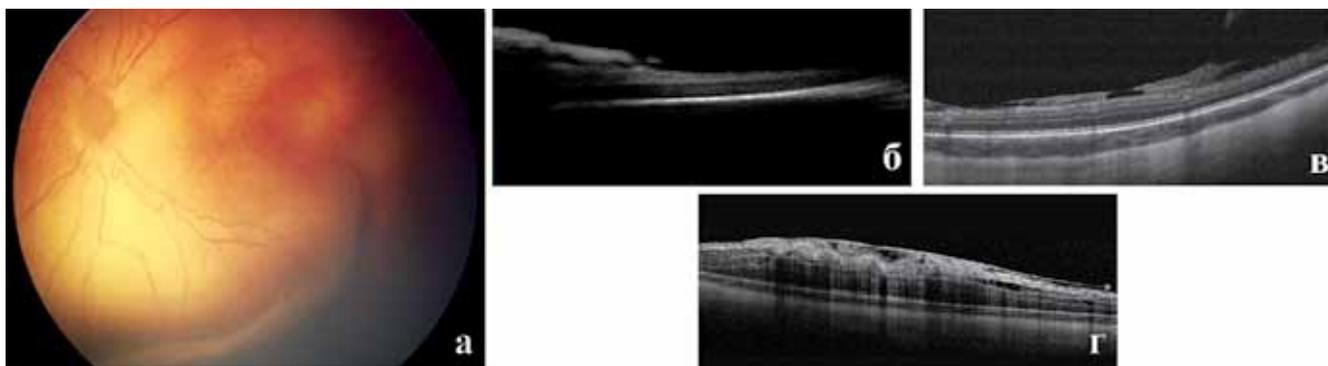


**Рис. 2.** Стадия манифестации задней агрессивной РН: а) фотография глазного дна; б) изображения спектральной ОКТ: эпиретинальная мембрана с фокальным кистозным отеком сетчатки; в) расширенные ретинальные сосуды, проминирующие над поверхностью сетчатки; г) участки эпиретинальной пролиферации в виде оптически неоднородных грибовидных образований на поверхности сетчатки с широким и узким основанием; д) зоны эпиретинальной пролиферации в виде образований неоднородной оптической плотности на поверхности сетчатки, приподнимающих ЗГМ, которая имеет участки неравномерного уплотнения

**Fig. 2.** Stage manifestations of aggressive posterior ROP: а) fundus photography; б) image spectral domain OCT: epiretinal membrane with focal cystic edema of the retina; в) dilated retinal vessels, prominentia above the surface of the retina; г) areas of epiretinal proliferation in the form of optically heterogeneous of mushroom-shaped formations on the surface of the retina with a wide and a narrow base; д) the area of epiretinal proliferation in formations of nonuniform optical density on the surface of the retina, raise the rear hyaloid membrane which has areas of uneven compaction

На глазах с развитой стадией задней агрессивной РН (рис. 3а) (14 недоношенных младенцев, 28 глаз) метод спектральной ОКТ позволил получить разнообразные томографические данные. Так, у 6-ти недоношенных младенцев (12 глаз) на фоне признаков незрелости макулярной зоны сетчатки выявлялось неравномерное уплотнение ВПМ и единичные участки эпиретинальной пролиферации в пределах макулярной области в виде плоских (высотой до 45 мкм) с узким основанием (шириной до 50 мкм) низкорекфлексивных конгломератов. Толщина сетчатки в пределах фовеа была увеличена за счет диффузного отека до 275–285 мкм, при этом сохранялась фовеальная депрессия. Магистральные сосуды сетчатки были расширены и проминировали над поверхностью сетчатки на высоту до 45 мкм. У всех детей данной группы в височных сегментах определялся вал

экстраретинальной пролиферации в виде локального утолщения сетчатки до 296–355 мкм с зоной экстраретинальной пролиферации на вершине в виде «гребня» высотой от 135 до 214 мкм (рис. 3б). Помимо этого, во всех сегментах на границе васкуляризированной и аваскулярной зоны сетчатки определялись эпиретинальные неоваскулярные комплексы в виде множественных скоплений неоднородной оптической плотности конгломератов «грибовидной» формы высотой от 126 до 254 мкм, распространяющихся над поверхностью сетчатки. Зоны эпиретинальной пролиферации на данной стадии имели тенденцию к слиянию и образованию массивных плоскостных гиперрефлексивных комплексов (с шириной основания до 1320 мкм), приподнимающих ЗГМ (рис. 3в), которая была не только неравномерно уплотнена, но также имела участки расслоения (рис. 3г).



**Рис. 3.** Развитая стадия задней агрессивной РН: а) фотография глазного дна; б) изображение спектральной ОКТ: зона плоскостной эпиретинальной пролиферации в виде оптически плотной мембраны перед валом ЭРП; в) сливные зоны эпиретинальной пролиферации в виде плоскостных гиперрефлексивных мембран на поверхности сетчатки, приподнимающих ЗГМ с участками ее неравномерного уплотнения; г) сливная эпиретинальная пролиферация в виде мембран на поверхности сетчатки, имеющих неоднородную оптическую плотность и приподнимающих неравномерно уплотненную ЗГМ с участками расслоения, зоны тракционного ретиношизиса

**Fig. 3.** The advanced stage of aggressive posterior ROP: а) fundus photography; б) image spectral domain OCT: a planar area of epiretinal proliferation in the form of an optically dense membrane to the shaft epiretinal proliferation; в) the drain area of epiretinal proliferation in the form of a planar hyperreflection membranes on the surface of the retina, raise the rear hyaloid membrane with portions of its uneven seal; г) drain epiretinal proliferation in the form of membranes on the surface of the retina with heterogeneous optical density and lift unevenly compacted back hyaloid membrane with areas of delamination, areas of tractional retinoschisis

У 8-ми младенцев (16 глаз) по данным SD-ОКТ выявлялись наиболее грубые структурные нарушения сетчатки и витреоретинального интерфейса, как в макулярной области, так и на границе васкуляризированной и аваскулярной сетчатки. В пределах фовеальной области диагностировался различной степени выраженности отек сетчатки. У 4-х младенцев (8 глаз) определялся диффузный отек сетчатки с сохранением фовеальной депрессии и увеличением толщины сетчатки до 285–292 мкм, в 8-х случаях отек сетчатки имел кистозный характер с увеличением толщины сетчатки до 290–310 мкм, фовеальная ямка не дифференцировалась (рис. 4а). Сосуды сетчатки были расширены, полнокровны, проминировали над поверхностью сетчатки на высоту до 54 мкм. Определялся «пилообразный» контур витреоретинального интерфейса в макулярной области за счет вазодилатации и выраженной извитости ретинальных сосудов. У всех детей определялся высокий вал экстраретинальной пролиферации в виде локального утолщения сетчатки до 485–678 мкм с гиперрефлективной тканью на вершине в виде «гребня»

Полученные результаты позволяют дополнить и детализировать клинико-морфометрическую классификацию задней агрессивной РН данными спектральной ОКТ.

## ОБСУЖДЕНИЕ

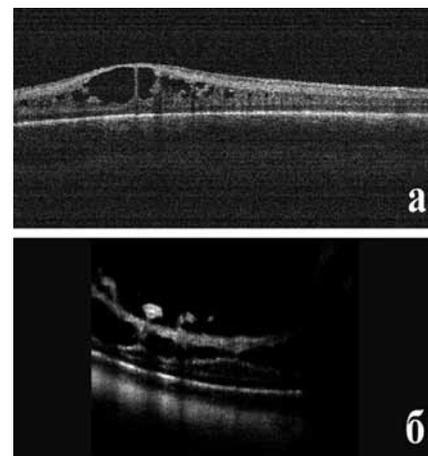
Спектральная ОКТ (SD-ОКТ) является высокоточным исследованием, которое широко используется в диагностике и мониторинге заболеваний сетчатки у взрослых.

В педиатрической практике применение SD-ОКТ находится в стадии развития, ограничиваясь, в основном, оценкой нормального и аномального развития фовеальной зоны и выявлением субклинической патологии, такой как эпиретинальные мембраны и преретинальная ткань [7].

При ретинопатии недоношенных SD-ОКТ применяют в основном для исследования центральной зоны сетчатки (макулярная область, зрительный нерв, слой ретинальных нервных волокон) [7–10]. Так, Gursoy H. и др. [3] изучали данные SD-ОКТ у 72 недоношенных с гестационным сроком менее 37 недель без РН и с различными стадиями РН, при этом некоторым пациентам

высотой до 165–345 мкм во всех исследуемых сегментах.

Во всех случаях была выявлена различная степень выраженности ретино-витреальной неоваскуляризации как в проекции вала пролиферации, так и перед ним в пределах васкуляризированной сетчатки. На 8-и глазах определялись зоны плоскостной сливной эпиретинальной пролиферации с неравномерным увеличением ее толщины и рефлективности и с зонами локальной ретино-витреальной пролиферации. В 8-и случаях было выявлено прорастание неоваскулярных комплексов в виде «щётки», распространяющихся по ЗГМ в полость СТ с формированием на его поверхности множественных высокорективных конгломератов, проминирующих на высоту до 400 мкм. В 4-х случаях пролифераты на поверхности ЗГМ имели тенденцию к слиянию. ЗГМ во всех случаях была утолщена от 20 до 55 мкм и имела высокую оптическую плотность. В области образования ретино-витреальной пролиферации формировались участки локальной тракции сетчатки с зонами тракционного ретиношизиса (рис. 4б).



**Рис. 4.** Изображения грубых структурных нарушений сетчатки и витреоретинального интерфейса при задней агрессивной РН по данным спектральной ОКТ: а) уплотнение ВПМ, кистозный отек сетчатки, б) ретиновитреальная пролиферация с разрастанием неоваскулярных комплексов по утолщенной и оптически плотной ЗГМ в виде щеток, участки тракционного ретиношизиса

**Fig. 4.** Image severe structural changes of the retina and vitreoretinal interface at the rear aggressive RN according to the spectral OCT: a) the seal of the inner limiting membrane, cystic retinal edema b) retinovitreal proliferation with the growth of neovascular complexes in the thickened and dense optical rear glial membrane in the form of brushes, areas of tractional retinoschisis

была проведена ЛКС по показаниям. Авторы пришли к выводу, что толщина сетчатки в фовеа и отсутствие правильного фовеального профиля напрямую связаны с тяжестью РН.

В работе Erol M., Ozdemir O., Coban D. при изучении состояния макулярной зоны у недоношенных с РН (126 глаз) со средним гестационным возрастом  $30,9 \pm 2,7$  недель и средней массой тела при рождении  $1609 \pm 477$  г выявлено развитие кистоидного макулярного отека, причем тяжесть и частота его формирования росла с увеличением стадии РН (46,3% на I, 57,1% — на II, и 87,5% — на III стадии) [4].

Park K. и Oh S. в исследовании на 50 недоношенных детях, 20-ти из которых была проведена ЛКС по поводу РН, и на 58 доношенных детях установили, что в среднем толщина слоя ретинальных нервных волокон (РНВ) к носу и сверху от диска зрительного нерва меньше, чем у недоношенных детей. При этом толщина слоя РНВ с назальной стороны находится в обратной зависимости от стадии РН [11].

Tong A. с соавт. методом SD-ОКТ изучали развитие зрительного нерва у недоношенных из группы риска развития РН (44 младенца) и доношенных (52 младенца) де-

тей. Они установили, что размеры зрительного нерва у доношенных детей превышают таковые у недоношенных с риском развития РН, что может иметь определенную корреляцию с патологией центральной нервной системы у преждевременно рожденных детей [5].

Помимо диагностики, SD-ОСТ используют для оценки результатов лечения РН. Так, Erol M. с соавт. сообщают, что у пациентов с РН 1 типа (10 детей, 20 глаз) интравитреальное введение ранибизумаба обеспечивает стойкий регресс заболевания, макулярный отек полностью исчезает к 2-м месяцам после терапии [12].

Изучение состояния фовеа у пациентов с РН 1 типа (15 детей, 30 глаз) до и после ЛКС показало, что толщина сетчатки в фовеа остается неизменной и сопоставима по значениям с таковой у недоношенных без РН [13].

Muni R. с соавт. провели SD-ОСТ у 3-х пациентов с прогрессирующим РН после ЛКС. Исследование показало наличие тракционного ретиношизиса. Авторы пришли к выводу, что данные SD-ОСТ могут расширить представления о взаимодействии сетчатки, СТ, вала пролиферации у пациентов с прогрессирующим РН, что обеспечит более раннее выявление участков отслойки сетчатки и ретиношизиса [14].

Ряд работ посвящен изучению состояния сетчатки у детей дошкольного и школьного возраста, перенесших РН. Chen Y., Lien R., Chiang M. с соавт. сообщили, что структурные нарушения в наружной сетчатке, выявляемые в возрасте от 4 до 16 лет, характерны для детей, перенесших стадии заболевания, требующие лечения, а также для леченных детей по поводу РН, по сравнению с детьми, у которых произошел самопроизвольный регресс РН, с недоношенными без РН и доношенными детьми [15].

Villegas V. с соавт. представили результаты исследования методом SD-ОСТ у детей в возрасте от 2 до 18 лет, перенесших РН. Установлено, что у таких пациентов чаще отмечаются морфологические изменения в макуле (ретенция внутренних слоев сетчатки, отсутствие фовальной депрессии). При этом указанные структурные изменения не всегда коррелируют с остротой зрения [16].

Исследования по использованию SD-ОСТ у детей с задней агрессивной РН единичны и проведены в нескольких клинических случаях [17].

В нашей работе представлены результаты SD-ОСТ обследования 32-х детей с задней агрессивной РН. Выявлены множественные томографические признаки заболевания, отличающиеся большим разнообразием в зависимости от тяжести течения патологического процесса.

Так, у детей с задней агрессивной РН на стадии ранних клинических проявлений, помимо признаков, свидетельствующих о незрелости сетчатки, по данным спектральной ОКТ выявлялись лишь единичные участки эпиретинальной пролиферации, которые не визуализировались с помощью цифровой ретиноскопии и прямой бинокулярной офтальмоскопии.

При более выраженном процессе у детей с задней агрессивной РН на стадии манифестации определялись уже множественные зоны эпиретинальной пролиферации в виде «грибовидных» и «хлопьевидных» конгломератов, при этом ЗГМ имела зоны неравномерного уплотнения.

У пациентов с развитой стадией задней агрессивной РН были выявлены еще более грубые структурные нарушения сетчатки и витреоретинального интерфейса. Определялся вал экстраретинальной пролиферации в виде «гребня», а также участки эпиретинальной пролиферации на границе васкуляризированной и аваскулярной сетчатки, которые имели тенденцию к слиянию и образованию массивных гиперрефлективных комплексов, приподнимающих ЗГМ, которая была не только неравномерно уплотнена, но и местами расслоена.

Следует отметить, что описанные структурные изменения не поддаются выявлению стандартными методами исследования.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Проведение спектральной ОКТ у пациентов с задней агрессивной РН позволило выявить широкое многообразие томографических признаков, не доступных другим диагностическим методикам, и детализировать клинико-морфометрическую классификацию задней агрессивной РН томографическими данными.

Несмотря на трудоемкость процедуры и сложность ее выполнения, полученные данные имеют особую ценность и информативность, поскольку позволяют не только дополнить клиническую картину, но и объективизировать ее, что способствует выбору оптимальной тактики и совершенствованию дифференцированного подхода к лечению задней агрессивной РН.

## **УЧАСТИЕ АВТОРОВ:**

Терещенко А.В. — концепция и дизайн исследования;  
Трифаненкова И.Г. — концепция и дизайн исследования; сбор и обработка материала;  
Ерохина Е.В. — сбор и обработка материала; написание текста;  
Сидорова Ю.А. — написание текста; подготовка иллюстраций.

## ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES

- Zhang W, Chen C. Research advances in aggressive posterior retinopathy of prematurity. *Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi*.2014;16(7):769-773.
- Baker P, Tasman W. Optical coherence tomography imaging of the fovea in retinopathy of prematurity. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging*.2010;41(2):201-206. DOI: 10.3928/15428877-20100303-08.
- Gursoy H., Bilgeç M., Erol N. The macular findings on spectral-domain optical coherence tomography in premature infants with or without retinopathy of prematurity. *Int Ophthalmol*. 2016;36(4):591-600. DOI: 10.1007/s10792-016-0176-9.
- Erol M., Ozdemir O., Coban D. Macular findings obtained by spectral domain optical coherence tomography in retinopathy of prematurity. *J Ophthalmol*. 2014;2014:653-658. DOI: 10.1155/2014/468653.
- Tong A., El-Dairi M., Maldonado R. Evaluation of optic nerve development in preterm and term infants using handheld spectral-domain optical coherence tomography. *Ophthalmology*.2014;121(9):1818-1826. DOI: 10.1016/j.ophtha.2014.03.020
- Терещенко А.В., Белый Ю.А., Терещенкова М.С., Трифаненкова И.Г. Классификация задней агрессивной ретинопатии недоношенных, основанная на клинических и морфометрических критериях. *Офтальмология*.2012;2:29-32. [Tereshchenko A.V., Belyy Yu. A., Tereshchenkova M. S., Trifanenkova I. G. Classification of aggressive posterior retinopathy of prematurity, based on clinical and morphological criteria. *Ophthalmology in Russia=Oftalmologiya*. 2012; 2: 29-32. (In Russ.)]. DOI: <http://dx.doi.org/10.18008/1816-5095-2012-2-29-32>
- Vinekar A., Mangalesh S., Jayadev C. Retinal Imaging of Infants on Spectral Domain Optical Coherence Tomography. *Biomed Res Int*.2015;2015:782-790. DOI: 10.1155/2015/782420.
- Катаргина Л.А., Рудницкая Я.Л., Коголева Л.В., Рябцев Д.И. Формирование макулы у детей с ретинопатией недоношенных по данным оптической когерентной томографии. *Российский офтальмологический журнал*. 2011;4(4):30-33. [Katargina L. A., Rudnitskaya Ya. L., Kogoleva L. V., Ryabtsev D. I. The formation of the macula in children with retinopathy of prematurity according to optical coherence tomography. *Russian ophthalmological journal = Rossiyskiy oftalmologicheskii zhurnal*. 2011; 4 (4)6: 30-33. (In Russ.)].
- Терещенко А.В., Белый Ю.А., Трифаненкова И.Г. Оптическая когерентная томография у детей с ранними стадиями активной ретинопатии недоношенных. *Офтальмохирургия*.2005;4:48-51. [Tereshchenko A.V., Belyy Yu. A., Trifanenkova I. G. Optical coherence tomography in children with early stages of active retinopathy of prematurity. *Ophthalmosurgery = Oftalmokhirurgiya*. 2005; 4: 48-51. (In Russ.)].
- Vinekar A., Avadhani K., Sivakumar M. Understanding clinically undetected macular changes in early retinopathy of prematurity on spectral domain optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci*.2015;52(8):5183-5188. DOI: 10.1167/iov.10-7155.
- Park K., Oh S. Retinal nerve fiber layer thickness in prematurity is correlated with stage of retinopathy of prematurity. *Eye (Lond)*.2015;29(12):1594-1602. DOI: 10.1038/eye.2015.166
- Erol M., Coban D., Özdemir Ö. Spectral-Domain OCT Analyses of Macular Changes After Ranibizumab Therapy for Type 1 Retinopathy of Prematurity. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*.2015;52(3):152-158. DOI: 10.3928/01913913-20150326-12.
- Narang S., Singh A., Jain S. Optical coherence tomography of fovea before and after laser treatment in retinopathy of prematurity. *Middle East Afr J Ophthalmol*.2014;21(4):302-306. DOI: 10.4103/0974-9233.194078
- Muni R., Kohly R., Charonis A., Lee T. Retinoschisis detected with handheld spectral-domain optical coherence tomography in neonates with advanced retinopathy of prematurity. *Arch Ophthalmol*. 2010;128(1):57-62. DOI: 10.1001/archophthalmol.2009.361.
- Chen Y., Lien R., Chiang M. Outer Retinal Structural Alteration and Segmentation Errors in Optical Coherence Tomography Imaging in Patients With a History of Retinopathy of Prematurity. *Am J Ophthalmol*.2016;166:169-180. DOI: 10.1016/j.ajo.2016.03.030.
- Villegas V., Capó H., Cavuoto K. Foveal structure-function correlation in children with history of retinopathy of prematurity. *Am J Ophthalmol*.2014;158(3):508-512. DOI: 10.1016/j.ajo.2014.05.017.
- Vinekar A., Sivakumar M., Shetty R. A novel technique using spectral-domain optical coherence tomography (Spectralis, SD-OCT+HRA) to image supine non-anaesthetized infants: utility demonstrated in aggressive posterior retinopathy of prematurity. *Eye (Lond)*.2010;24(2):379-382. DOI: 10.1038/eye.2009.313.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Калужский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России  
Терещенко Александр Владимирович  
доктор медицинских наук, директор  
ул. Святослава Федорова, 5, Калуга, 248007, Российская Федерация

Калужский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России  
Трифаненкова Ирина Георгиевна  
кандидат медицинских наук, заместитель директора по научной работе  
ул. Святослава Федорова, 5, Калуга, 248007, Российская Федерация

Калужский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России  
Ерохина Елена Владимировна  
врач-офтальмолог  
ул. Святослава Федорова, 5, Калуга, 248007, Российская Федерация

Калужский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России  
Сидорова Юлия Александровна  
врач-офтальмолог  
ул. Святослава Федорова, 5, Калуга, 248007, Российская Федерация

## ABOUT THE AUTHORS

Kaluga branch of «IRTC «Eye Microsurgery» named after academician S. N. Fedorov»  
Tereshchenko Alexander V.  
MD, Director  
Svyatoslav Fedorov str., 5, Kaluga, 248007, Russia

Kaluga branch of «IRTC «Eye Microsurgery» named after academician S. N. Fedorov»  
Trifanenkova Irina G.  
MD, Deputy Director  
Svyatoslav Fedorov str., 5, Kaluga, 248007, Russia

Kaluga branch of «IRTC «Eye Microsurgery» named after academician S. N. Fedorov»  
Erokhina Elena V.  
Svyatoslav Fedorov str., 5, Kaluga, 248007, Russia  
ophthalmologist

Kaluga branch of «IRTC «Eye Microsurgery» named after academician S. N. Fedorov»  
Sidorova Yuliya A.  
ophthalmologist  
Svyatoslav Fedorov str., 5, Kaluga, 248007, Russia