

Флюоресцентная ангиография в определении особенностей течения активной ретинопатии недоношенных



И.Г. Трифаненкова



А.В. Терещенко

Калужский филиал ФГАУ «МНТН “Микрохирургия глаза” им. академика С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Св. Федорова, 5, Калуга, 248007, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2018;15(2S):24–30

Цель — определить особенности течения различных стадий активной ретинопатии недоношенных по данным флюоресцентной ангиографии. **Пациенты и методы.** За 2011–2017 гг. выполнено 271 ангиографическое исследование 207 недоношенных детям, родившимся на 25–33-й неделе гестации с весом 710–1980 г, с различными стадиями активной РН в возрасте 3–12 недель (30–39-я неделя постконцептуального возраста (ПКВ)). У законных представителей всех пациентов было получено добровольное информированное согласие на проведение обследования. ФАГ проводили под масочным наркозом с использованием ретинальной педиатрической цифровой видеосистемы RetCam-3 со встроенным ангиографическим блоком, в присутствии анестезиолога-реаниматолога, под мониторным контролем функций дыхательной и сердечно-сосудистой системы ребенка. **Результаты.** Неблагоприятные типы течения активной РН характеризуются специфическими проявлениями, которые не определяются при стандартных методах диагностики: ранней плоской неоваскуляризацией, наличием мелких извилистых периферических сосудов с признаками ликеджа, неперфузионных зон с явным отсутствием капилляров и шунтами. Это открывает возможности для раннего выявления стадий заболевания, требующих лечебных мероприятий. Задняя агрессивная РН отличается разнообразием ангиографической картины, при этом наиболее важной особенностью является массивная утрата ретинального капиллярного ложа в васкуляризированной сетчатке. Особую ценность в прогнозировании характера течения активной РН представляют данные ФАГ о скрытой неоваскуляризации и ишемических зонах сетчатки. **Заключение.** Полученные результаты позволяют осуществлять максимально дифференцированный подход к ведению детей с активной РН, своевременно и эффективно прогнозировать течение заболевания и проводить адекватное лечение, основываясь на объективных показаниях.

Ключевые слова: ретинопатия недоношенных, флюоресцентная ангиография, прогнозирование

Для цитирования: Трифаненкова И.Г., Терещенко А.В. Флюоресцентная ангиография в определении особенностей течения активной ретинопатии недоношенных. *Офтальмология*. 2018;15(2S):24–30. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-2S-24-30>

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

Конфликт интересов отсутствует

Fluorescence Angiography to Determine the Features of Active Retinopathy of Prematurity Course

I.G. Trifanenkova, A.V. Tereshhenko

Kaluga branch of FGau the S. Fedorov Eye Microsurgery Complex
Sv. Fedorov str., 5, Kaluga, 248007, Russia



ABSTRACT**Ophthalmology in Russia. 2018;15(2S):24-30**

The purpose is to determine the features of different stages of active retinopathy prematurely according to fluorescent angiography data. **Patients and methods.** In 2011–2017, 271 angiographic studies were performed in 207 premature infants born at 25–33 weeks of gestation with 710–1980 grams weight at birth, with different stages of active ROP in age of live 3–12 weeks (30–39 weeks of post-conceptual age). A voluntary informed consent to perform the examination was received from the legal representatives of all patients. FAG was performed using retinal pediatric digital video system «RetCam-3» with built-in angiographic unit under mask anesthesia, in the presence of anesthesiologist-resuscitator, under the monitor control of the respiratory and cardiovascular systems of the child. **Results.** Unfavorable types of active ROP are characterized by the specific manifestations that are not defined by the standard ophthalmologic methods: early flat neovascularization, the presence of small tortuous peripheral vessels with signs of leakage, reperfusion areas with an apparent lack of capillaries and shunts. This opens up the opportunities for early detection of stages of the disease requiring therapeutic measures. The aggressive posterior ROP is distinguished by a variety of angiographic patterns, the most important feature is the massive loss of the retinal capillary bed in the vascularized retina. FAG data about latent neovascularization and ischemic zones of the retina represent the particular value in the prediction of active ROP course. **Conclusion.** The obtained results could allow to make the most differentiated approach to the management of children with active ROP, timely and effectively predict the course of the disease and to performed adequate treatment based on objective indications.

Keywords: retinopathy of prematurity, fluorescence angiography; forecast

For citation: Trifanenkova I.G., Tereshhenko A.V. Fluorescence Angiography to Determine the Features of Active Retinopathy of Prematurity Course. *Ophthalmology in Russia*. 2018;15(2S):24–30. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-2S-24-30>

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

There is no conflict of interests

Метод флюоресцентной ангиографии (ФАГ) глазного дна был разработан еще в 1960-е годы, однако и в настоящее время является одним из основных исследований при сосудистых заболеваниях глаза. Ведущая роль сосудистых нарушений в патогенезе активной ретинопатии недоношенных (РН) обуславливает то, что ангиографические данные могут способствовать повышению точности диагностики и улучшению качества прогнозирования развития данного заболевания.

Появление современных педиатрических ретинальных цифровых камер, таких как RetCam-3 [1], которая оснащена специальным ангиографическим блоком, открыло для специалистов новые возможности использования методики ФАГ у недоношенных детей [2–9].

Цель — определить особенности течения различных стадий активной ретинопатии недоношенных по данным флюоресцентной ангиографии.

Пациенты и методы. За 2011–2017 гг. выполнено 271 ангиографическое исследование у 207 недоношенных детей с различными стадиями активной РН в возрасте 3–12 недель (30–39-я неделя постконцептуального возраста), родившихся на 25–33-й неделе гестации с весом 710–1980 г.

У законных представителей всех пациентов было получено добровольное информированное согласие на проведение обследования. ФАГ выполняли после оценки общего состояния ребенка педиатром и анестезиологом, с обязательным контролем биохимических показателей печеночного и почечного обмена, под масочным наркозом в присутствии анестезиолога-реаниматолога, под мониторным контролем функций дыхательной и сердечно-сосудистой системы ребенка.

ФАГ выполняли с помощью ретинальной педиатрической цифровой видеосистемы RetCam-3 со встроенным ангиографическим блоком. Предварительно проводили цифровую ретиноскопию с получением цветных

цифровых изображений глазного дна по разработанной ранее методике по 7 полям глазного дна [10]. Интерпретацию полученных данных осуществляли в соответствии с разработанной А.В. Терещенко и соавт. клинико-морфометрической классификацией ретинопатии недоношенных, предусматривающей деление каждой стадии активного периода на благоприятный и неблагоприятный типы течения [11, 12]. Затем RetCam-3 переключали на режим ангиографии. 10%-ный раствор флюоресцеина натрия вводили внутривенно болюсно в дозе 0,05 мл/кг массы тела, растворенный в 2,0–2,5 мл изотонического раствора NaCl. Обследование с записью цифрового видео длилось в среднем 2–3 минуты, в некоторых случаях требовалось получение поздних изображений (4–6-я минуты). В дальнейшем цифровое видео использовали в режиме временного покадрового документирования для получения описательно-хронологических характеристик ретинальной и хориоидальной циркуляции и феноменов флюоресценции.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Осложнений в ходе проведения ФАГ не наблюдалось, было выявлено окрашивание мочи ребенка в желтый цвет в течение 6–10 часов.

На каждой из активных стадий классической РН, а также при задней агрессивной РН были определены особенности течения патологического процесса.

При ангиографическом исследовании на I стадии РН с благоприятным типом течения выявлялись признаки задержки формирования сосудов, характеризующиеся их «обрывом» на границе васкуляризированной и аваскулярной сетчатки. Кроме того, в этой зоне определялись множественные коллатеральные капилляры без признаков ликеджа, не визуализирующиеся при непрямой офтальмоскопии и цифровой ретиноскопии (рис. 1а).



Рис. 1а. I стадия РН: благоприятный тип течения, артериовенозная фаза: коллатеральные сосуды перед валом

Fig. 1a. Stage 1 ROP: a favorable type, arteriovenous phase: the collateral vessels before the ridge

В ходе исследования на I стадии РН с неблагоприятным типом течения выявлялась обширная неперфузируемая зона аваскулярной сетчатки. По границе неперфузируемой сетчатки в васкуляризированной зоне контрастировались множественные мелкие сосуды в виде пучков без признаков ликеджа (рис. 1б).

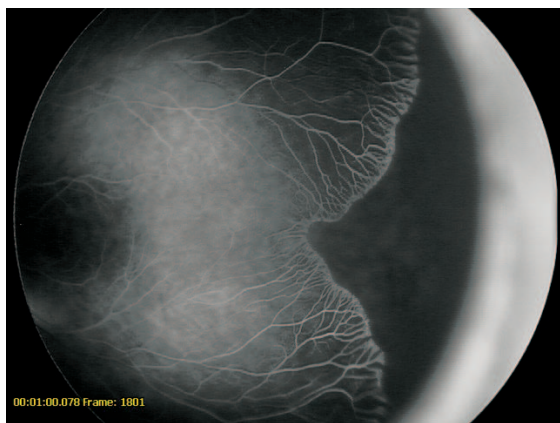


Рис. 1б. Неблагоприятный тип течения, артериовенозная фаза: обширная зона неперфузии, перед ней — множественные пучки мелких сосудов без признаков ликеджа

Fig. 1b. Stage 1 ROPa unfavorable type, arteriovenous phase: an extensive area of nonperfusion, the multiple bundles of small vessels without signs of leakage before the area of nonperfusion

На II стадии РН с благоприятным течением заболевания регистрировался правильный ход сосудов в зоне васкуляризированной сетчатки. Выявлялось большое количество извитых коллатеральных сосудов перед демаркационным валом, четко визуализирующихся уже на ранней артериовенозной фазе, на поздней артериовенозной фазе плотность их расположения была настолько велика, что они как бы «теснились» перед валом. Отчетливо выявлялось микроциркуляторное русло, однако у 39% младенцев в некоторых участках перед валом капиллярное русло отсутствовало, визуализировались только артериолы и вены (рис. 2а).



Рис. 2а. II стадия РН: благоприятный тип течения, артериовенозная фаза: участки отсутствия капиллярного русла перед зоной демаркационного вала

Fig. 2a. Stage 2 ROP: a favorable type, arteriovenous phase: the absence of the capillary bed before the demarcation ridge area

В случаях II стадии РН с неблагоприятным течением заболевания, помимо характерной обширной неперфузированной зоны сетчатки, выявлялась различной степени выраженности и протяженности гиперфлюоресценция в области демаркационного вала, появляющаяся в артериовенозную фазу. Наличие этого феномена свидетельствует о том, что уже на II стадии РН начинается процесс неоваскулярной пролиферации с формированием неполноценных сосудов. Кроме того, в 46% случаев выявлялись явления шунтирования как в пределах одной сосудистой аркады, так и между соседними аркадами (рис. 2б). В 62% отмечались множественные мелкие гиперфлюоресцентные очажки округлой формы с четкими границами, которые располагались не только вблизи границы с аваскулярной сетчаткой, но и в заднем полюсе и никогда не обнаруживались при стандартных методах диагностики. Участки капиллярной неперфузии

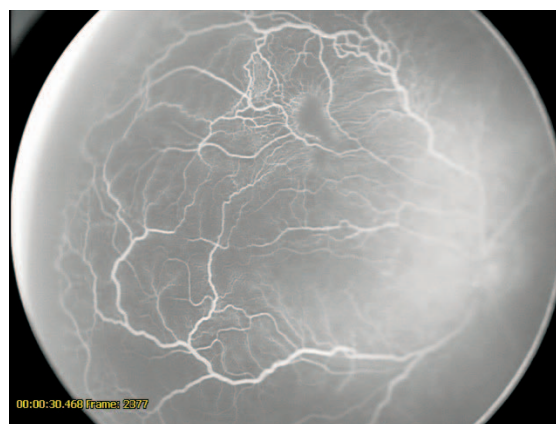


Рис. 2б. Неблагоприятный тип течения, артериовенозная фаза: шунтирование в пределах одной сосудистой аркады и между соседними аркадами, участки капиллярной неперфузии в васкуляризированной зоне сетчатки

Fig. 2b. Unfavorable type, arteriovenous phase: shunting within one vascular arcade between the neighboring arcades, areas of capillary nonperfusion in the vascularized area of the retina

выявлялись значительно чаще (в 65% случаев), занимали большую площадь и располагались хаотично (как перед демаркационным валом, так и в заднем полюсе).

При ангиографическом исследовании на III стадии РН с благоприятным течением заболевания определялась незначительная по площади периферическая неперфузируемая зона, локализуемая преимущественно в височном сегменте. В зонах экстраретинальной пролиферации выявлялась гиперфлюоресценция с незначительным экстравазальным выходом. Протяженность участков гиперфлюоресценции не превышала 1–4 часовых меридианов, более отчетливая их визуализация наблюдалась в поздней фазе (рис. 3а).

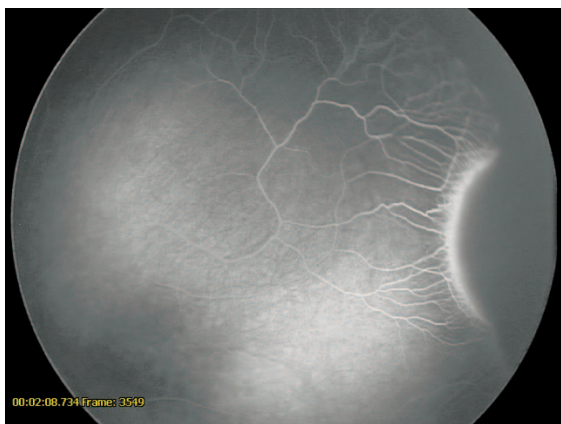


Рис. 3а. III стадия РН: благоприятный тип течения, поздняя артериовенозная фаза: гиперфлюоресценция в зоне экстраретинальной пролиферации протяженностью не более двух часов меридианов

Fig. 3a. Stage 3 ROP: a favorable type, late arteriovenous phase: hyperfluorescence in the extraretinal proliferation area with the length no more than 2 hours meridians

В случаях III стадии РН с неблагоприятным течением заболевания выявлялись характерные признаки данной стадии: расширение, иногда значительное, магистральных сосудов, их повышенная извитость, обширная площадь неперфузируемой аваскулярной сетчатки. Во всех случаях фиксировалась различной степени выраженности гиперфлюоресценция по границе васкуляризированной сетчатки в зонах экстраретинальной пролиферации. У 30% пациентов на ранних фазах ангиографии ликедж был незначительный, и лишь на поздних фазах наблюдалась массивная гиперфлюоресценция. Нередко массивный ликедж маскировал состояние сосудов на поздних фазах (рис. 3б). В 70% выявлялись множественные мелкие гиперфлюоресцентные очажки, чаще округлой, а иногда неправильной формы с четкими границами. Они располагались преимущественно вблизи аваскулярной сетчатки, у незначительного количества пациентов — по всей площади васкуляризированной сетчатки. У подавляющего числа детей в случае расположения гиперфлюоресцентных очажков на границе с аваскулярной сетчаткой обнаруживалась протяженная неперфузионная ишемическая зона с явным отсутствием капилляров и множественными мелкими короткими

шунтами. В 15% случаев выявлялись шунты, распространяющиеся в аваскулярную сетчатку, различной протяженности и диаметра. Выявляясь на ранних фазах ангиографии, в поздних фазах они сопровождалась просачиванием и прокрашиванием стенок патологического сосуда (рис. 3в).



Рис. 3б. Неблагоприятный тип течения, поздняя артериовенозная фаза: ватоподобный характер гиперфлюоресценции в зоне вала экстраретинальной пролиферации, множественные мелкие гиперфлюоресцентные очажки, располагающиеся вблизи аваскулярной сетчатки

Fig. 3b. Stage 3 ROP: unfavorable type, late arteriovenous phase: wool-like hyperfluorescence in the area of the extraretinal proliferation ridge, multiple small hyperfluorescent foci located closely to avascular retina

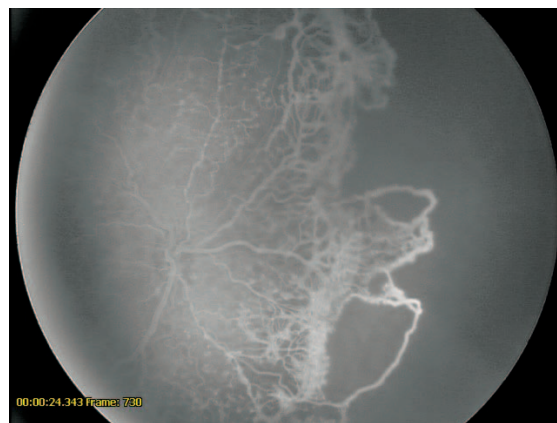


Рис. 3в. Неблагоприятный тип течения, поздняя артериовенозная фаза: шунты, распространяющиеся в аваскулярную сетчатку

Fig. 3c. Stage 3 ROP: unfavorable type, late arteriovenous phase: shunts spreading to the avascular retina

При задней агрессивной РН на ранних стадиях (субклиническая, ранних клинических проявлений) выявлялась неперфузия обширной площади сетчатки вследствие полного отсутствия ретинальных сосудов. Граница между васкуляризированной и аваскулярной (неперфузированной) сетчаткой четко прослеживалась, в отличие от цифровых фотографий, на которых разграничительные признаки на данной стадии практически не выявлялись. Васкуляризирована была только 1-я зона

глазного дна. Контрастировались резко извитые сосуды без расширения. Нередко, наблюдалось неправильное формирование сосудистых аркад (в большем или меньшем количестве при отсутствии правильного хода, с распространением, в наибольшей степени, в височную, а не в носовую сторону). Характерной особенностью являлось отсутствие бескапиллярной фовеальной зоны. Уже на ранней артериальной фазе определялись множественные очажки плоской неоваскуляризации, не видимые на цифровых фотографиях и при непрямой офтальмоскопии (рис. 4а). На поздних фазах характерной являлась визуализация большого количества сформированных мелких неполноценных сосудов и шунтов (рис. 4б). Во всех случаях наблюдалась различной степени выраженности капиллярная неперфузия, которая и определяла тяжесть течения этой формы РН.



Рис. 4а. Задняя агрессивная РН, стадия ранних клинических проявлений: ранняя артериальная фаза: очажки плоской неоваскуляризации по всей васкуляризированной сетчатке, невидимые на цифровых фотографиях

Fig. 4a. Aggressive posterior ROP, stage of early clinical features: early arterial phase: foci of flat neovascularization throughout the vascularized retina, invisible in digital photographs

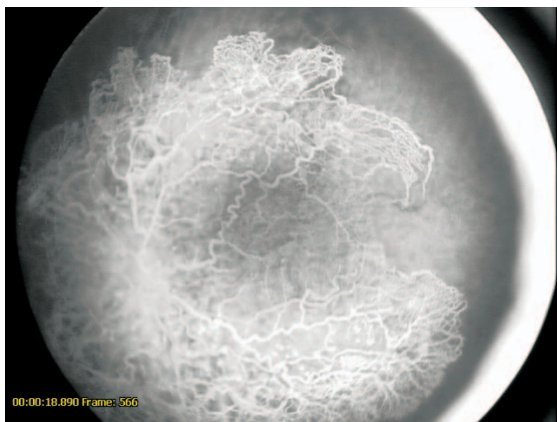


Рис. 4б. Поздняя артериовенозная фаза: резкая извитость и расширение сосудов сетчатки, формирование большого количества мелких неполноценных сосудов и шунтов

Fig. 4b. Late arteriovenous phase: sharp tortuosity and dilatation of the retinal vessels, large number of small defective vessels and shunts

При прогрессировании процесса (*фаза манифестации*) ангиографические исследования выявляли прогрессирующую дезорганизацию сосудистой системы сетчатки: резкую извитость и расширение сосудов, образование множества коллатералей и шунтов. Помимо этого, на первый план выходили признаки выраженной ишемии и пролиферативной активности. Уже в артериальной фазе во всех случаях наблюдались обширные поля гиперфлюоресценции в области вала экстраретинальной пролиферации, у 80% детей выявлялась гиперфлюоресценция различной выраженности по всей площади васкуляризированной сетчатки в виде округлых или неправильной формы очажков с четкими границами (рис. 5а), либо хаотичной сети плоскостных новообразованных сосудов (рис. 5б). На поздних фазах ангиографии на первый план выходило продолжающееся просачива-

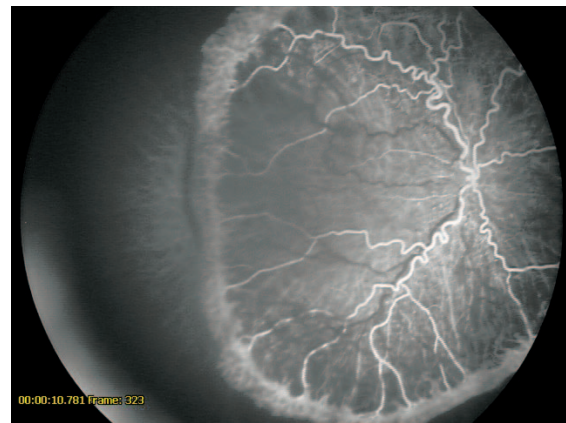


Рис. 5а. Задняя агрессивная РН, стадия манифестации: ранняя артериальная фаза: резкая извитость и расширение магистральных артерий, формирование обширных полей гиперфлюоресценции в области вала

Fig. 5a. Aggressive posterior ROP, manifestation stage: early arterial phase: sharp tortuosity and dilatation of the central arteries, large hyperfluorescence fields at the ridge area

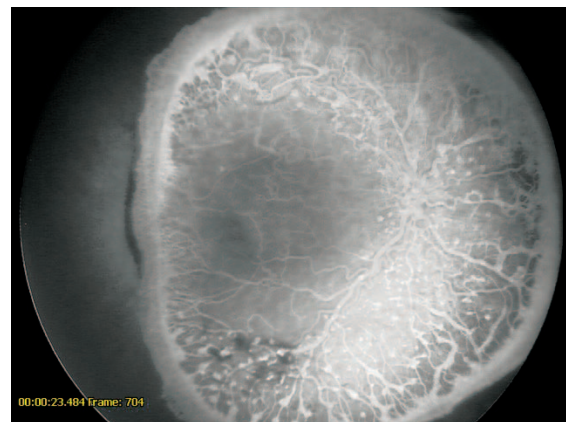


Рис. 5б. Поздняя артериовенозная фаза: множественные гиперфлюоресцентные очаги и хаотичная сеть плоскостных новообразованных сосудов по всей площади васкуляризированной сетчатки

Fig. 5b. Late arteriovenous phase: multiple hyperfluorescent foci and chaotic network of planar newly formed vessels over the vascularized retina area

ние, приводящее к массивной гиперфлюоресценции. Флюоресцирование стекловидного тела обуславливало невозможность детального анализа состояния сетчатки.

При далеко зашедшем прогрессировании задней агрессивной РН (*развитая и терминальная фаза*) ангиографические исследования выявляли массивный ликедж в зонах развившейся фиброваскулярной пролиферации (рис. 6а). Вследствие формирования тракционного синдрома сосуды теряли свою извитость, становясь более узкими и вытянутыми (рис. 6б).

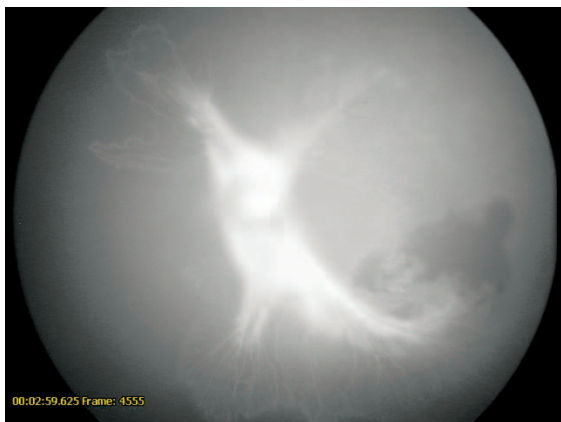


Рис. 6а. Задняя агрессивная РН: терминальная стадия, венозная фаза: массивный ликедж в зоне развившейся фиброваскулярной пролиферации с тракционной центральной отслойкой сетчатки

Fig. 6a. Aggressive posterior ROP: terminal stage, venous phase: massive leakage in the developed fibrovascular proliferation area with tractional central retinal detachment

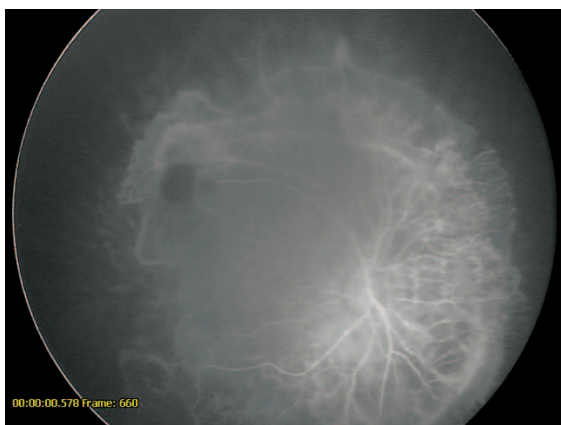


Рис. 6б. Развитая стадия, артериовенозная фаза: гиперфлюоресценция в зоне распространенной фиброваскулярной пролиферации, выпрямление и уменьшение диаметра сосудов вследствие развития тракционного синдрома

Fig. 6b. The advanced stage, arteriovenous phase: hyperfluorescence in the area of spread fibrovascular proliferation, straightening and constriction of the vessels due to the traction syndrome

Хочется подчеркнуть, что, несмотря на многообразие ангиографических характеристик задней агрессивной РН, наиболее важной ангиографической особенностью является массивная утрата ретинального капиллярного ложа в васкуляризированной сетчатке.

ОБСУЖДЕНИЕ

На первоначальных этапах внедрения флюоресцентно-ангиографических исследований в педиатрическую офтальмологическую практику у специалистов возникали сомнения в отношении безопасности данной процедуры у детей, что было обосновано в первую очередь необходимостью введения контрастного вещества. Однако в настоящее время эффективность и безопасность проведения ФАГ у детей, в том числе недоношенных, описана в целом ряде публикаций [2–9].

Информативность метода ФАГ была наглядно продемонстрирована в отношении как скрининга и диагностики, так и определения тактики лечения пациентов с РН в исследованиях, направленных на изучение ретинальной и хориоидальной циркуляции [9], особенностей аваскулярной сетчатки, недоступных для офтальмоскопии, феноменов флюоресценции на стадиях заболевания, требующих лечения (3-я стадия РН, задняя агрессивная РН, РН 1-й зоны, РН с плюс-болезнью) [5, 7–9]. Во многих работах отмечено, что ключевым маркером тяжелых стадий РН является наличие артериовенозных шунтов. ФАГ также использовали для анализа результатов анти-VEGF-терапии, лазерного и хирургического лечения активных стадий РН [2, 4, 6, 8]. Все вышесказанное указывает на востребованность и перспективность проведения методики ФАГ у детей с РН.

В 2007 году в Калужском филиале МНТК «МГ» была разработана клинико-морфометрическая классификация РН, в рамках которой каждая стадия активного периода РН была разделена на благоприятный и неблагоприятный типы течения в соответствии с объективными морфометрическими критериями прогрессирования или регресса заболевания [11].

В ходе проведенного исследования нами были оценены возможности ФАГ для определения особенностей течения РН, что позволило дополнить вышеуказанную классификацию ангиографическими признаками активных стадий РН как при благоприятном, так и при неблагоприятном типах течения, а также при различных стадиях задней агрессивной РН [13, 14].

При помощи ФАГ было выявлено, что неблагоприятные типы течения РН отличаются рядом особенностей, которые не визуализируются посредством стандартных методов обследования. Это касается таких особенностей, как ранняя плоская неоваскуляризация, наличие мелких извилистых периферических сосудов с признаками ликеджа, неперфузионные зоны сетчатки с отсутствием капилляров и шунтами.

Для задней агрессивной РН характерно многообразие ангиографических признаков, характерных для всех ее стадий, выделенных нами в клинико-морфометрической классификации РН [12], среди которых особое внимание следует обращать на участки скрытой неоваскуляризации и ишемические зоны сетчатки, поскольку они не выявляются в ходе стандартного офтальмологического

го обследования. Грамотная интерпретация результатов флюоресцентно-ангиографических исследований при задней агрессивной РН будет способствовать совершенствованию технологии и повышению качества лечения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о высокой информативности ФАГ в определении особенностей течения активной РН. Выявлены степень сосудистых нарушений и распространенность патологического процесса на каждой из активных стадий клас-

сической формы заболевания, а также при задней агрессивной РН.

Полученные данные позволят осуществлять максимально дифференцированный подход к ведению детей с данной патологией, своевременно и эффективно прогнозировать течение заболевания и проводить адекватное лечение, основываясь на объективных показаниях.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ

Трифаненкова И.Г. — сбор и обработка материала, написание текста, подготовка фотографий;

Терещенко А.В. — концепция, дизайн исследования.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Терещенко А.В., Белый Ю.А., Трифаненкова И.Г. Ретинальная педиатрическая система RetCam-130 в интерпретации и анализе изменений глазного дна у детей с ретинопатией недоношенных. *Офтальмохирургия*. 2004;(4):27–31. [Tereshhenko A.V., Belyj Ju.A., Trifanenkova I.G. Retinal pediatric system "RetCam-130" in the interpretation and analysis of changes in the fundus in children with retinopathy of prematurity. *Ophthalmosurgery=Oftalmohirurgija*. 2004;(4):27–31. (In Russ.)]
2. Azad R., Chandra P., Khan M., Darswal A. Role of intravenous fluorescein angiography in early detection and regression of retinopathy of prematurity. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2008;45(1):36–9.
3. Klufas M., Patel S., Ryan M., et al. Influence of Fluorescein Angiography on the Diagnosis and Management of Retinopathy of Prematurity. *Ophthalmology*. 2015;122(8):1601–8. DOI: 10.1016/j.ophtha.2015.04.023
4. Lepore D., Molle F., Pagliara M., et al. Atlas of fluorescein angiographic findings in eyes undergoing laser for retinopathy of prematurity. *Ophthalmology*. 2011;118(1):168–75. DOI: 10.1016/j.ophtha.2010.04.021
5. Ng E., Lanigan B., O'Keefe M. Fundus fluorescein angiography in the screening for and management of retinopathy of prematurity. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2006;43(2):85–90.
6. Park S., Jung H., Heo H. Fluorescein angiography of aggressive posterior retinopathy of prematurity treated with intravitreal anti-VEGF in large preterm babies. *Acta Ophthalmol*. 2014 Dec;92(8):810–3. DOI: 10.1111/aos.12461
7. Purcaro V., Baldascino A., Papacci P., et al. Fluorescein angiography and retinal vascular development in premature infants. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2012;25 Suppl 3:53–56.
8. Yokoi T., Hiraoka M., Miyamoto M., et al. Vascular abnormalities in aggressive posterior retinopathy of prematurity detected by fluorescein angiography. *Ophthalmology*. 2009;116(7):1377–82. DOI: 10.1016/j.ophtha.2009.01.038
9. Zepeda-Romero L., Oregon-Miranda A., Lizarraga-Barrón D. Early retinopathy of prematurity findings identified with fluorescein angiography. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2013;251(9):2093–7. DOI: 10.1007/s00417-013-2321-8
10. Терещенко А.В., Белый Ю.А., Терещенкова М.С., Трифаненкова И.Г., Кузнецов А.А., Юдина Ю.А. Компьютерный анализ сетчатки и ретинальных сосудов при ретинопатии недоношенных. *Офтальмохирургия*. 2009;(5):48–51. [Tereshhenko A.V., Belyj Ju.A., Tereshhenkova M.S., Trifanenkova I.G., Kuznetsov A.A., Yudina Yu.A. Digital analysis of retina and retinal vessels in retinopathy of prematurity. *Ophthalmosurgery=Oftalmohirurgija*. 2009;(5):48–51. (In Russ.)]
11. Терещенко А.В., Белый Ю.А., Трифаненкова И.Г., Терещенкова М.С. Рабочая классификация ранних стадий ретинопатии недоношенных. *Офтальмохирургия*. 2008;(1):32–34. [Tereshhenko A.V., Belyj Ju.A., Trifanenkova I.G., Tereshhenkova M.S. Working classification of the early stages of retinopathy of prematurity. *Ophthalmosurgery=Oftalmohirurgija*. 2008;(1):32–34. (In Russ.)]
12. 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. [Tereshhenko A.V., Belyj Ju.A., Tereshhenkova M.S., Trifanenkova I.G. Aggressive posterior retinopathy of prematurity classification based on clinical and morphometric criteria. *Ophthalmology=Oftalmologija*. 2012;(2):29–32. (In Russ.)] DOI: <http://dx.doi.org/10.18008/1816-5095-2012-2-29-32>
13. Трифаненкова И.Г., Терещенко А.В., Белый Ю.А. Флюоресцентная ангиография в детализации клинико-морфометрической классификации активных стадий ретинопатии недоношенных. *Современные технологии в офтальмологии*. 2016;(9):222–225. [Trifanenkova I.G., Tereshhenko A.V., Belyj Ju.A. Fluorescence angiography in detail clinical and morphometric classification of active stages of retinopathy of prematurity. Modern technologies in ophthalmology=Sovremennyye tehnologii v oftalmologii. 2016;(9):222–225. (In Russ.)]
14. Трифаненкова И.Г., Терещенко А.В., Белый Ю.А. Флюоресцентно-ангиографические особенности активных стадий ретинопатии недоношенных. *Точка зрения: Восток—Запад*. 2016;(1):168–171. [Trifanenkova I.G., Tereshhenko A.V., Belyj Ju.A. Fluorescein-angiographic features of active stages of retinopathy of prematurity. Point of view: East-West=Tochka zreniya: Vostok-Zapad. 2016;(1):168–171. (In Russ.)]

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Калужский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Трифаненкова Ирина Георгиевна
кандидат медицинских наук, заместитель директора по научной работе
ул. Св. Федорова, 5, Калуга, 248007, Российская Федерация

Калужский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Терещенко Александр Владимирович
доктор медицинских наук, директор филиала
ул. Св. Федорова, 5, Калуга, 248007, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Kaluga branch of FGAU "MNTK 'S. Fedorov Eye Microsurgery'"
Trifanenkova Irina G.
PhD, deputy director on scientific work
Sv. Fedorov str., 5, Kaluga, 248007, Russia

Kaluga branch of FGAU the S. Fedorov Eye Microsurgery Complex
Tereshhenko Alexander V.
MD, branch director
Sv. Fedorov str., 5, Kaluga, 248007, Russia