

Флюоресцентно-ангиографические признаки задней агрессивной ретинопатии недоношенных

Э.И. Сайдашева^{1,2}С.В. Буяновская²Ф.В. Ковшов²Ю.В. Леваднев², О.Ю. Шишканова²

¹ ФГБУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Нирочная, 41, Санкт-Петербург, 191015, Российская Федерация

² ГБУЗ «Детская городская больница № 1»
ул. Авангардная, 14, Санкт-Петербург, 198205, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2019;16(1S):61-67

Цель — изучить флюоресцентно-ангиографические признаки задней агрессивной ретинопатии недоношенных. **Пациенты и методы.** Было проведено проспективное исследование 83 младенцев с задней агрессивной ретинопатией недоношенных (ЗАРН), находившихся на лечении в неонатальном центре в течение 2012–2018 гг. Гестационный возраст (ГВ) детей составил 22–30 недель. В зависимости от использования диагностического метода пациенты были распределены на две группы: 1 (основная) — 51 (61,4 %) ребенок, в которой, кроме стандартных офтальмологических методов обследования, было выполнено 132 серии флюоресцентной ангиографии (ФАГ) сетчатки с помощью педиатрической ретинальной камеры RetCam3; 2 (контрольная) — 32 (38,6 %) ребенка, которым ФАГ не выполняли. После процедуры в течение 24 часов проводили мониторинг соматического состояния ребенка и регистрировали побочные эффекты красителя. **Результаты.** Установлены ангиографические предикторы болезни и объективные признаки манифестации ЗАРН у детей группы 1 на неделю раньше, чем в группе 2. Это позволило провести лазерное лечение на $2,0 \pm 0,5$ недели раньше в группе 1 ($32,8 \pm 1,2$ недели) по сравнению с группой 2 ($34,8 \pm 1,7$ недели) ($p < 0,05$) и повысить его эффективность на 8,2 % (86,3 и 78,1 % соответственно). **Заключение.** Использование метода ФАГ при ЗАРН позволяет получать более полную информацию за счет обнаружения ангиографических предикторов, ранних объективных признаков манифестации заболевания, что способствует своевременному и эффективному лазерному лечению сложной категории глубоко недоношенных младенцев.

Ключевые слова: задняя агрессивная ретинопатия недоношенных, флюоресцентная ангиография, диагностика

Для цитирования: Сайдашева Э.И., Буяновская С.В., Ковшов Ф.В., Леваднев Ю.В., Шишканова О.Ю. Флюоресцентно-ангиографические признаки задней агрессивной ретинопатии недоношенных. *Офтальмология.* 2019;16(1S):61–67. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-1S-61-67>

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

Конфликт интересов отсутствует



The Fluorescein Angiographic Signs of Aggressive Posterior Retinopathy of Prematurity

E.I. Saidasheva^{1,2}, S.V. Buynovskaya^{1,2}, F.V. Kovshov^{1,2}, Y.V. Levadnev^{1,2}, O.Y. Shishkanova²

¹ North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov
Kirochnaya str., 41, Saint Petersburg, 191015, Russia

² Children's Hospital No. 1
Avangardnaya str., 14, Saint Petersburg, 198205, Russia

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2019;16(1S):61–67

The purpose is to study the fluorescence angiographic signs of posterior aggressive retinopathy of prematurity. **Patients and methods.** A prospective study of 83 infants with aggressive posterior retinopathy of prematurity (APROP), who were on treatment in the neonatal center in 2012–2018 years. Gestational age was between 22 and 30 weeks. Depending on the diagnostic methods, patients were divided into two groups: 1 (main) — 51 (61.4 %) children who, in addition to standard ophthalmic examination methods, received 132 series of FA using a pediatric retinal camera RetCam3; 2 (control) — 32 (38.6 %) children without FA. After the procedure, the somatic state of the child was monitored for 24 hours for the registration of drug dye side effects. **Results.** Angiographic predictors of the disease and objective signs of APROP manifestation were presented in group 1 children a week earlier than in the group 2. This made laser treatment possible on 2.0 ± 0.5 weeks earlier in the group 1 (32.8 ± 1.2 weeks) compared to group 2 (34.8 ± 1.7 weeks) ($p < 0.05$) and to increase its efficiency by 8.2 % (86.3 and 78.1 % respectively). **Conclusion.** Comparative analysis of angiograms and color fundus images obtained with RetCam3 in the studied groups of children demonstrates the advantages and safety FA for the detection angiographic predictors of APROP, early objective signs of disease manifestation, it provides timely and effective laser treatment of complicated categories of very premature infants.

Keywords: aggressive posterior retinopathy of prematurity, fluorescein angiography, diagnostic

For citation: Saidasheva E.I., Buynovskaya S.V., Kovshov F.V., Levadnev Y.V., Shishkanova O.Y. The Fluorescein Angiographic Signs of Aggressive Posterior Retinopathy of Prematurity. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(1S):61–67. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-1S-61-67>

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

There is no conflict of interests

ВВЕДЕНИЕ

До настоящего времени проблема ретинопатии недоношенных (РН) остается актуальной как в современной офтальмологии, так и в неонатологии. Решение этой проблемы требует совершенствования лечебно-диагностического процесса, в том числе внедрения высокотехнологичных методов раннего выявления задней агрессивной РН (ЗАРН), характера течения заболевания как основной причины неблагоприятного исхода, характеризующегося утратой зрения. С одной стороны, это объясняется трудностями в обнаружении начальных симптомов за счет возникновения и стремительного течения патологического процесса уже на ранних сроках гестации, с другой — сложностями в организации лазерного лечения, носящего urgentный характер, и объективного контроля за его результатами [1–4]. Важно отметить, что ЗАРН характерна для глубоко недоношенных младенцев, имеющих преимущественно экстремально низкую массу тела (ЭНМТ) при рождении (менее 1000 г). Это требует длительного пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии в условиях кувеза, и также ограничивает возможности использования стандартных офтальмологических диагностических методик у данной сложной категории пациентов [3, 4].

С середины прошлого столетия флюоресцентная ангиография (ФАГ) стала активно использоваться в офтальмологии, что позволило по-новому взглянуть на

патогенез некоторых заболеваний глазного дна [5, 6]. Разработка новой модели ретиальной педиатрической камеры с функцией цифровой ангиографии в режиме реального времени способствовала доступности данной технологии для диагностики и мониторинга активной РН в младенческом возрасте. Однако отечественные и зарубежные исследования, посвященные целенаправленному изучению ЗАРН с помощью внутривенной ФАГ, являются малочисленными, поэтому решение проблемы остается актуальным [4, 7–11].

Цель: изучить флюоресцентно-ангиографические признаки задней агрессивной ретинопатии недоношенных.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В исследование было включено 83 ребенка (166 глаз) с диагнозом ЗАРН, находившихся на лечении в неонатальном центре при ДГБ № 1, являющейся клинической базой кафедры офтальмологии Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова, с июля 2012 по июль 2018 года. Пациенты родились с гестационным возрастом (ГВ) 22–30 недель (средний ГВ — $25,6 \pm 1,8$ недели), средней массой тела (МТ) $809,33 \pm 246,5$ г. Более половины (65–78,3 %) исследуемых детей имели ЭНМТ.

Основой распределения младенцев на группы сравнения явился выбор метода диагностики и мониторинга заболевания: группу 1 (основную) составил 51 (61,4 %) ребенок, в группе стандартное офтальмологическое об-

следование сопровождалось проведением ФАГ (132 ангиографии, причем в 40 % случаях неоднократно). В группу 2 (контрольную) было включено 32 (38,6 %) ребенка, в группе не применяли ангиографию сетчатки в связи с нестабильным соматическим состоянием по причине полиорганной недостаточности. В соответствии с этим диагностический процесс был выполнен на основе Федеральных клинических рекомендаций (Национальный протокол) «Диагностика, мониторинг и лечение активной фазы ретинопатии недоношенных» (2013).

Пациенты исследуемых групп были практически идентичны по основным клиническим характеристикам (ГВ и МТ), представленным в таблице 1.

Офтальмологическое обследование включало: медикаментозное расширение зрачка за счет однократной инстилляцией в оба глаза пациента фиксированной комбинации тропикамида 0,8 % и фенилэфрина 5 %; исследование глазного дна с помощью непрямого бинокулярного офтальмоскопа и ретинальной педиатрической камеры нового поколения RetCam3 с функцией ФАГ сетчатки и широкоугольной линзой 130 градусов.

Процедуру ФАГ осуществляли с информированного согласия родителя/законного представителя ребенка и заключения врачебной комиссии о необходимости выполнения данного диагностического исследования. Соблюдались обязательные условия отбора пациентов: стабильное соматическое состояние и отрицательная проба на чувствительность к 10 % раствору флюоресцеина натрия.

Перед проведением ангиографии в конъюнктивальную полость закапывали местный анестетик и устанавливали векорасширитель, затем внутривенно болюсно вводили медицинский краситель. Расчет дозы 10 % раствора флюоресцеина натрия составлял в среднем 7,5 мг/кг. Весь процесс ФАГ занимал около 10 минут. С помощью программного обеспечения RetCam3 получали непрерывную видеорегистрацию всех фаз ангиографии, затем осуществляли покадровый просмотр и сохранение ангиографических изображений исследуемого пациента. Интерпретация полученных ангиограмм основывалась на выявлении патологических феноменов гипо- и гиперфлюоресценции [5, 6]. В течение первых суток после завершения исследования при участии анестезиолога-реаниматолога и/или неонатолога проводили мониторинг соматического состояния ребенка и оценивали побочные эффекты от введения лекарственного красителя.

Статистический анализ. Размер выборки предварительно не рассчитывали. Обработку результатов проводили с использованием пакета прикладных программ

Statistica v.6.1 (StatSoft Inc., США). Для непрерывных нормально распределенных переменных вычисляли среднее арифметическое (M), стандартное отклонение (SD) и категориальные данные (в процентах). Для сравнения количественных показателей в группах исследования использовали критерий Манна — Уитни. Различия между показателями выборок считали достоверными при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследуемые младенцы были подвергнуты первичному офтальмологическому скринингу при достижении постконцептуального возраста (ПКВ) 30 недель (в среднем — $30,9 \pm 1,2$ недели). При обнаружении васкуляризации сетчатки только в зоне 1 динамический контроль осуществляли через 7 дней с помощью ФАГ (средний ПКВ $32,3 \pm 0,9$ недели). По данным ангиограмм сетчатки уже на ранних сроках ПКВ наблюдали признаки патологически измененных сосудов: нитевидные магистральные сосуды (ангиоспазм), извитость, «обрыв» или обратный ход, прекращение нормального роста концевых сосудов в зоне 1 и образование на них артериовенозных шунтов — «петель» и единичных преретинальных геморрагий. Количество последних значительно превышало те, которые были выявлены на цветных изображениях глазного дна, выполненных с помощью RetCam (рис. 1). Особенно это было заметно в случаях так называемой «немой сетчатки», когда превалировал ангиоспазм, поэтому визуализация сосудов даже в заднем полюсе у младенцев группы контроля вызывала сомнения у исследователя.

Выявленные патологические изменения сосудистого рисунка на фоне выраженной незрелости сетчатки объективно регистрировались с помощью ФАГ в большинстве (61,4 %) случаев наблюдения, что позволило интерпретировать их как ранние проявления (предикторы) ЗАРН. Учет последних способствовал своевременному определению группы риска по развитию тяжелой злокачественной формы течения заболевания уже после первичного скрининга (на этапе до дебюта РН), что мотивировало нас пересмотреть (сократить) общепринятые интервалы офтальмологического мониторинга пациентов данной группы.

В среднем через 3 дня ($32,8 \pm 1$ неделя ПКВ) заболевание достигало пика своего развития, типичными признаками которого являются: резкое расширение и извитость сосудов на границе аваскулярной и васкуляризированной сетчатки по всем меридианам в зоне 1, обширная экстравазальная пролиферация, усиление

Таблица 1. Сравнительные характеристики детей в группах исследования

Table 1. Comparative characteristics of children in study groups

Группа / Group	Количество детей / Children, n	ГВ средний (нед.) / GA mean (week)	МТ при рождении средняя (г) / BW mean (g)
Группа 1 (основная) / Group 1 (main)	51 (61,4 %)	$26,8 \pm 2,0$	$970,7 \pm 253,6$
Группа 2 (контрольная) / Group 2 (control)	32 (38,6 %)	$23,9 \pm 1,5$	$647,9 \pm 240,6$
Всего / Total	83 (100 %)	$25,6 \pm 1,8$	$809,3 \pm 246,5$

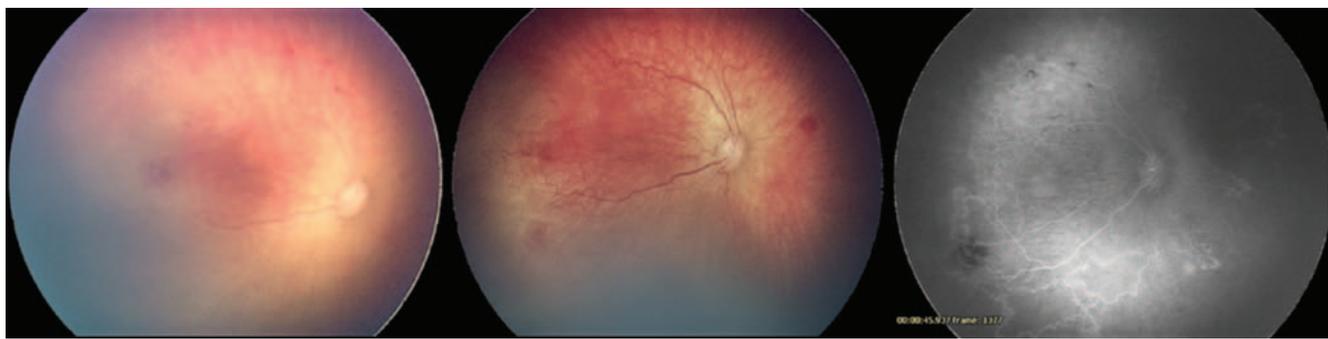


Рис. 1. Цветные изображения глазного дна пациента с ЗАРН (зона 1) и ангиограмма сетчатки

Fig. 1. Colored images of the fundus of the patient with APROP (zone 1) and angiogram of the retina

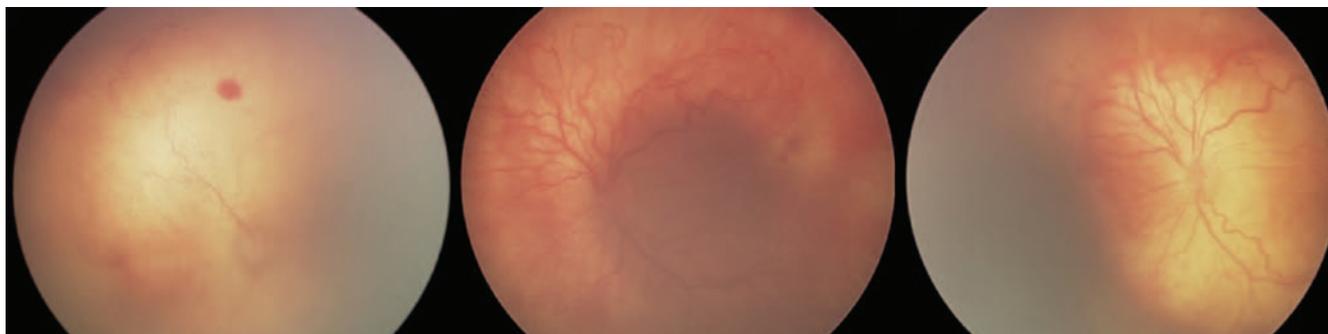


Рис. 2. Цветные изображения глазного дна пациента с ЗАРН (зона 1) в динамике в течение недели

Fig. 2. Colored images of the fundus of the patient with APROP (zone 1) in dynamics during the week

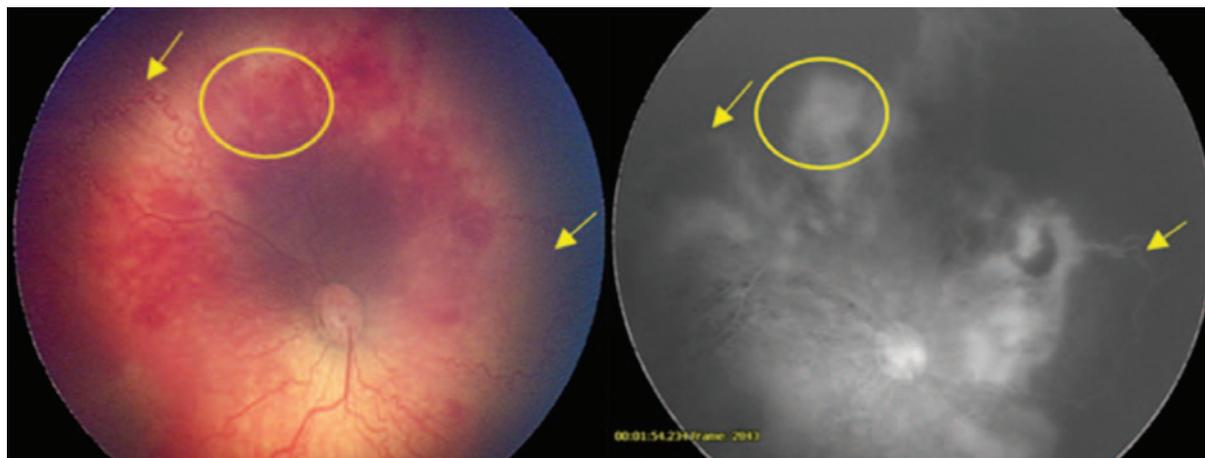


Рис. 3. Цветное изображение глазного дна пациента с ЗАРН (зона 1) и ангиограмма сетчатки: клубочки Флинна (желтый контур) и артериовенозные шунты (желтые стрелки)

Fig. 3. Colored images of the patient's fundus with APROP (zone 1) and angiogram of the retina: Flynn's balls (yellow outline) and arteriovenous shunts (yellow arrows)

неоваскуляризации, иногда с геморрагическим компонентом (рис. 2).

Наиболее значимым ангиографическим признаком развития ЗАРН было появление множественных локальных участков гиперфлюоресценции, так называемых «клубочков Флинна», описанных G. Anselmetti, P.E. Bianchi и соавт. [9]. Данный феномен подтверждает наличие перфузии — повреждение эндотелия новообразованных сосудов с просачиванием красителя в стекловидное тело — и указывает на максимальную актив-

ность и агрессивность процесса (рис. 3). Также к ранним симптомам развития ЗАРН, по нашему мнению, необходимо отнести формирование характерных «обнаженных» артериовенозных шунтов (рис. 3), локализация которых отчетливо визуализировалась на полученных ангиограммах, что позволило в дальнейшем более качественно (менее травматично) выполнить лазерную коагуляцию данных участков и предотвратить риск интра- и послеоперационных осложнений в виде геморрагий различной степени и экссудации.

Важным результатом данного исследования можно считать возможность с помощью ФАГ объективно оценивать состояние макулярной области глазного дна у глубоко недоношенных детей с ЗАРН, у большинства из которых мы наблюдали неоваскуляризацию в макуле (рис. 4), сохранившуюся и после завершения регресса заболевания. Эти данные коррелируют с мнением D. Lepore, F. Molle [11] о том, что сосуды в макуле полностью не исчезают у детей с ГВ менее 30 недель, что впоследствии можно интерпретировать как анатомический признак глубокой недоношенности/незрелости ребенка. Другой находкой, характерной для РН в этой зоне, были очаги гиперфлюоресценции, указывающие на экссудацию, т.е. вовлечение макулы в патологический процесс. Перечисленные особенности также учитывались при проведении ЛКС, так как известно, что повреждение макулы может отрицательно повлиять на формирование зрительных функций ребенка в будущем [12].

В некоторых случаях на ангиограммах были видны участки гипофлюоресценции, окруженные ореолом

(рис. 5). Эти «окончатые» дефекты свидетельствовали о нарушении периартериального капиллярного русла сетчатки в результате ее неравномерного заполнения красителем. Отсутствие ретинальных сосудов в данной области свидетельствовало о локальных участках ишемии в виде сосудистых петель [7, 10, 11]. Такие зоны невозможно было объективно визуализировать с помощью RetCam у детей контрольной группы, поэтому легко можно было пропустить при выполнении ЛКС. Как отмечалось в наших ранних публикациях, впоследствии именно на «пропущенных» участках появлялась репролиферация, указывающая на дальнейшее прогрессирование процесса и приводящая к развитию терминальных стадий болезни [13, 14].

У 42,1 % (35) исследуемых пациентов к моменту манифестации ЗАРН наблюдались другие признаки крайней незрелости органа зрения: опалесценция роговицы, ригидность зрачка, наличие фетальной сосудистой сети на передней капсуле хрусталика, описанные еще в 1977 году Н.М. Нитнер и соавт. [15]. Чаше

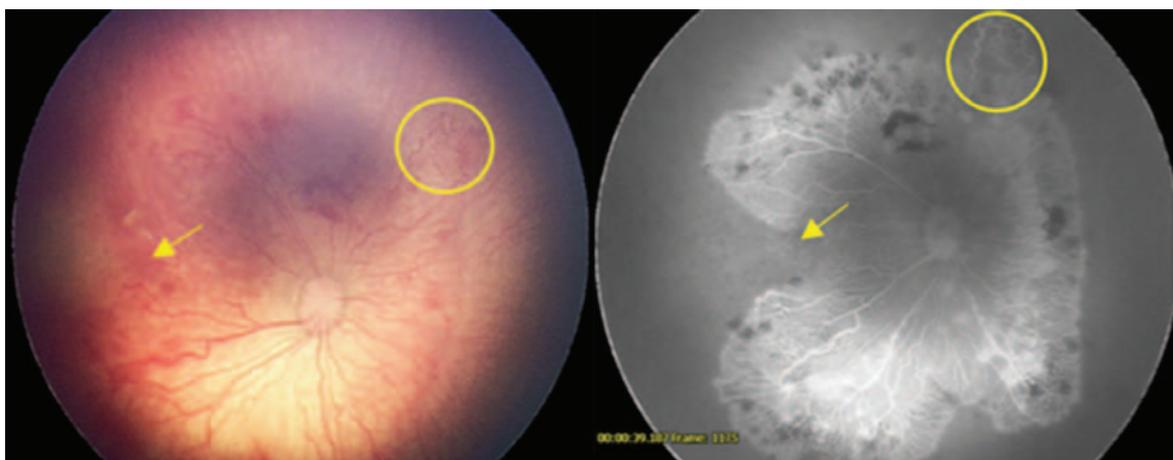


Рис. 4. Цветное изображение глазного дна пациента с ЗАРН (зона 1) и ангиограмма сетчатки: неоваскуляризация в макулярной зоне (желтые стрелки) и ишемия сетчатки (желтый контур)

Fig. 4. Colored images of the patient's fundus with APROP (zone 1) and angiogram of the retina: neovascularization in the macular zone (yellow arrows) and retinal ischemia (yellow outline)

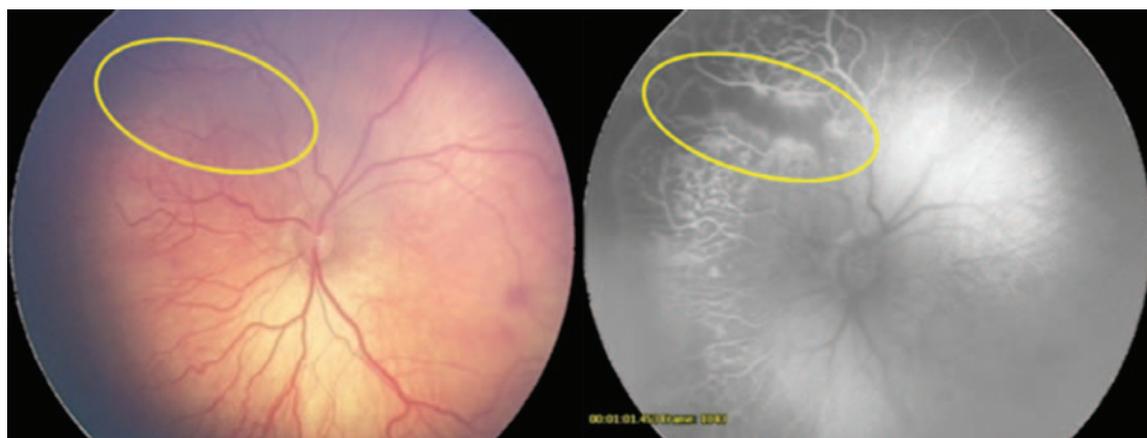


Рис. 5. Цветное изображение глазного дна пациента с ЗАРН (1 зона) и ангиограмма сетчатки: ишемия сетчатки (желтый контур)

Fig. 5. Colored images of the patient's fundus with APROP (zone 1) and angiogram of the retina: retinal ischemia (yellow outline)

Таблица 2. Средний ПКВ детей с ЗАРН в группах сравнения, неделя**Table 2.** Middle PCA of children with APRON in the comparative groups, weeks

Группа Group	Первичный скрининг РН Primary screening ROP	Первые признаки РН First signs ROP	Манифестация РН Manifestation ROP	ЛКС LCR
Группа 1 / Group 1	30,9 ± 1,2	32,3 ± 0,9	32,8 ± 1*	32,8 ± 1,2*
Группа 2 / Group 2	30,9 ± 1,2	33,8 ± 1,4	34,6 ± 1,6	34,8 ± 1,7

Примечание: * — различия между группами по критерию Манна — Уитни, $p < 0,05$

это были дети с ГВ 22–24 недели (в среднем $23,7 \pm 0,9$ недели), что подтверждает глубокую незрелость органа зрения (сетчатки) у пациентов со злокачественным течением РН [3, 4].

Анализ данных ангиограмм детей основной группы показал наличие выраженных нарушений архитектоники сосудов в заднем полюсе сетчатки и отсутствие сосудистой сети за пределами центральной зоны, что указывало на обширную аваскулярную зону. Известно, что лечебный эффект ЛКС, особенно при ЗАРН, зависит от срока проведения и объема коагуляции. С помощью ФАГ мы смогли точно обозначить границы пролиферации в зоне 1, что позволило определить площадь сетчатки, подлежащую коагуляции; планировать продолжительность операции, в том числе время анестезиологического пособия; своевременно (не позднее 48 часов после выявления показаний) и в более ранние сроки, которые определяются ПКВ ребенка, провести лазерное хирургическое лечение. Так, в результате контроля за течением ЗАРН с помощью ФАГ показания к ЛКС были установлены уже при достижении детьми основной группы ПКВ в среднем $32,8 \pm 1,2$ недели, а пациентам группы контроля ЛКС проводили позже на $2,0 \pm 0,5$ недели — при ПКВ в среднем $34,8 \pm 1,7$ недели ($p < 0,05$). Кроме того, методика сливной (панретинальной) коагуляции обширной аваскулярной сетчатки, в том числе и внутри локальных участков ишемии, выявленных при флюоресценции, способствовала повышению качества и эффективности ЛКС на 8,2 % (86,3 % в группе 1 и 78,1 % в группе 2 за счет

снижения частоты развития рецидивов (репролиферации) заболевания).

Таким образом, в результате проведенного исследования установлены статистически значимые различия в сроках ПКВ пациентов в группах сравнения, при которых визуализировались признаки начала, манифестации ЗАРН, требующие незамедлительного выполнения ЛКС в зависимости от использования диагностического метода (табл. 2).

Ни у одного из 51 младенца основной группы наблюдения использование ФАГ сетчатки не вызвало побочных эффектов, связанных с введением красителя. Регистрировались лишь окрашивание кожных покровов и склеры, изменение цвета мочи, сохранявшиеся в течение суток после процедуры и не ухудшавшие соматическое состояние младенцев.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование метода ФАГ при ЗАРН позволяет получить более полную информацию за счет обнаружения ангиографических предикторов, ранних объективных признаков манифестации заболевания, что способствует своевременному и эффективному лазерному лечению сложной категории глубоко недоношенных младенцев.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Сайдашева Э.И. — концепция и дизайн исследования, написание текста;
Буяновская С.В. — дизайн исследования, сбор материала;
Ковшов Ф.В. — сбор и обработка материала;
Леваднев Ю.В. — сбор и обработка материала;
Шишканова О.Ю. — статистическая обработка материала.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Федеральные клинические рекомендации «Диагностика, мониторинг и лечение активной фазы ретинопатии недоношенных» (национальный протокол). *Российская педиатрическая офтальмология*. 2015;(1):54–60. [Federal clinical recommendations «Diagnostics, Monitoring and Treatment of Active Phase of Retinopathy of Prematurity» (The national protocol). *Russian pediatric ophthalmology = Rossijskaja pediatričeskaja oftalmologija*. 2015;(1):54–60 (In Russ.)].
2. Катаргина Л.А. Ретинопатия недоношенных, современное состояние проблемы и задачи организации офтальмологической помощи недоношенным детям в РФ. *Российская педиатрическая офтальмология*. 2012;(1):5–7. [Katargina L.A. Retinopathy of Prematurity, modern state of the problem and targets of the eye care organization to premature babies in the Russian Federation. *Russian pediatric ophthalmology = Rossijskaja pediatričeskaja oftalmologija*. 2012;(1):5–7 (In Russ.)].
3. Сайдашева Э.И., Горелик Ю.В., Буяновская С.В., Ковшов Ф.В. Ретинопатия недоношенных: особенности течения и результаты лечения у детей со сроком гестации менее 27 недель. *Российская педиатрическая офтальмология*. 2015;(2):28–32. [Saidasheva E.I., Gorelik Y.V., Buyanovskaya S.V., Kovshov F.V. Retinopathy of prematurity: the course and results of treatment in children with gestational age less than 27 weeks. *Russian pediatric ophthalmology = Rossijskaja pediatričeskaja oftalmologija*. 2015;(2):28–32 (In Russ.)].
4. Сайдашева Э.И., Любименко В.А., Буяновская С.В., Ковшов Ф.В. Диагностическая ценность флюоресцентной ангиографии в раннем выявлении и прогнозировании развития активной ретинопатии недоношенных у младенцев, рожденных на крайних сроках гестации. *Российская педиатрическая офтальмология*. 2017;12(1):17–22. [Saidasheva E.I., Lubimenko V.A., Buyanovskaya S.V., Kovshov F.V. The diagnostic significance of fluorescence angiography for the early detection and prognostication of the development of active retinopathy of prematurity in the infants born on the deadlines of gestation. *Russian pediatric ophthalmology = Rossijskaja pediatričeskaja oftalmologija*. 2017;9(1):17–22 (In Russ.)]. DOI: 10.18821/1993-1859-2017-12-1-17-22
5. Хайман Х., Кельнер У., Ферстер М. Атлас по ангиографии глазного дна / Пер. с англ. под ред. Ю.С. Астахова, А.Б. Лисочкиной. М.: «МЕДпресс-информ» 2008:13–20. [Heimann H., Kellner U., Foerster M. *Atlas of Fundus Angiography*. New York: Georg Thieme Verlag; 2006:13–20 (In Russ.)].
6. Дитмар С., Хольц Ф.Г. Флюоресцентная ангиография в офтальмологии / Пер. с англ. под ред. М.М. Шишкина, А.А. Казарян. М.: «ГЭОТАР-Медиа» 2011:126–130. [Dithmar S., Holz F.G. *Fluorescence Angiography in Ophthalmology*. Heidelberg: Jumper publishing company medicine; 2008:126–130 (In Russ.)].
7. 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(3): 85–90.
8. Azad R.I., Chandra P., Khan M.A., Darwal A. Role of intravenous fluorescein angiography in early detection and regression of retinopathy of prematurity. *J. Pediatr. Ophthalmol. Strabismus*. 2008;45(10):36–39.
9. Anselmetti G., Bianchi P.E., Giacosa E. Retinopathy of Prematurity. *Atlas ophthalmoscopy and fluorescein angiography*. 2008:27–29.

10. Yokoi T., Hiraoka M., Miyamoto M., Kobayashi Y., Nishina S., Azuma N. Vascular abnormalities in aggressive posterior retinopathy of prematurity detected by fluorescein angiography. *Ophthalmology*. 2009;(116):1377–1382. DOI: 10.1016/j.ophtha.2009.01.038
11. Lepore D., Molle F., Monica M., et al. Atlas of Fluorescein Angiographic Findings in Eyes Undergoing Laser for Retinopathy of Prematurity. *Ophthalmology*. 2011;118(1):168–175. DOI: 10.1016/j.ophtha.2010.04.021
12. Коголева, Л.В., Катаргина Л.А., Рудницкая Я.Л. Структурно-функциональное состояние макулы при ретинопатии недоношенных. *Вестник офтальмологии*. 2011;127(6):25–29. [Kogoleva L.V., Katargina L.A., Roudnitskaya Y.L. Macula structure and function in retinopathy of prematurity. *Annals of Ophthalmology = Vestnik oftal'mologii*. 2011;127(6):25–29 (In Russ.).]
13. Сайдашева Э.И., Буяновская С.В., Ковшов Ф.В., Леваднев Ю.В. Современные подходы к диагностике и лазерному лечению задней агрессивной ретинопатии недоношенных. *Вестник СЗГМУ им. И.И. Мечникова*. 2017;9(1):42–47. [Saidasheva E.I., Buyanovskaya S.V., Kovshov F.V., Levadnev Y.V. The modern approaches to diagnosis and laser treatment of aggressive posterior retinopathy of prematurity. *Herald of the North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov = Vestnik Ssevero-Zapadnogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta im. I.I. Mechnikova*. 2017;9(1):42–47 (In Russ.).]
14. Сайдашева Э.И., Буяновская С.В., Ковшов Ф.В. Флюоресцентная ангиография как метод оптимизации лазерного лечения задней агрессивной ретинопатии недоношенных. *Современные технологии в офтальмологии*. 2017;(1):255–258. [Saidasheva E.I., Buyanovskaya S.V., Kovshov F.V. Fluorescent angiography as a method of optimizing a laser treatment of the aggressive posterior retinopathy of prematurity of the disabled. *Modern technologies in ophthalmology = Sovremennye tehnologii v oftal'mologii*. 2017;(1):255–258 (In Russ.).]
15. Hittner H.M., Hirsch N.J., Rudolph A.J. Assessment of gestational age by examination of the anterior vascular capsule of the lens. *J. Pediatr*. 1977;(91):455.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

СПб ГБУЗ «Детская городская больница № 1»

Сайдашева Эльвира Ирековна

доктор медицинских наук, профессор кафедры офтальмологии; руководитель офтальмологической службы ДГБ № 1

ул. Кирочная, 41, Санкт-Петербург, 191015, Российская Федерация

ул. Авангардная, 14, Санкт-Петербург, 198205, Российская Федерация

СПб ГБУЗ «Детская городская больница № 1»

Буяновская Светлана Владимировна

врач-офтальмолог отделения реанимации новорожденных

ул. Авангардная, 14, Санкт-Петербург, 198205, Российская Федерация

СПб ГБУЗ «Детская городская больница № 1»

Ковшов Федор Владиславович

врач-офтальмолог отделения патологии новорожденных

ул. Авангардная, 14, Санкт-Петербург, 198205, Российская Федерация

СПб ГБУЗ «Детская городская больница № 1»

Леваднев Юрий Викторович

кандидат медицинских наук

врач-анестезиолог-реаниматолог

ул. Авангардная, 14, Санкт-Петербург, 198205, Российская Федерация

СПб ГБУЗ «Детская городская больница № 1»

Шишканова Ольга Юрьевна

врач-анестезиолог-реаниматолог

ул. Авангардная, 14, Санкт-Петербург, 198205, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov

Children's Hospital No. 1

Saidasheva Elvira I.

MD, PhD, professor of ophthalmology department

Kirochnaya St., 41, Saint Petersburg, Russia

Avangardnaya St., 14, Saint Petersburg, Russia

Children's Hospital No. 1

Buyanovskaya Svetlana V.

ophthalmologist of neonatal department

Avangardnaya str., 14, Saint Petersburg, Russia

<http://orcid.org/0000-0001-7503-2611>

Children's Hospital No. 1

Kovshov Fedor V.

ophthalmologist of neonatal department

Avangardnaya str., 14, Saint Petersburg, Russia

<http://orcid.org/0000-0001-6039-1398>

Children's Hospital No. 1

Levadnev Yuri V.

PhD, anesthesiologist

Avangardnaya str., 14, Saint Petersburg, Russia

Children's Hospital No. 1

Shishkanova Olga Y.

anesthesiologist

Avangardnaya str., 14, Saint Petersburg, Russia