

- Louis, 1995. – P. 673–687.
15. Rowley S. A., O'Callaghan F. J., Osborne J. P. Ophthalmic manifestations of tuberous sclerosis: a population-base study // Br. J. Ophthalmol. – 2001. – Vol. 85, N 4. – P. 420–423.
16. Shami M. J., Benedict W. L., Myers M. Early manifestation of retinal hamartomas in tuberous sclerosis // Am. J. Ophthalmol. – 1993. – Vol. 115, N 4. – P. 539–540.
17. Shields C. L., Mashayekhi A., Luo C. K. et al. Optical coherence tomography in children: analysis of 44 eyes with intraocular tumors and simulating conditions // J. Pediatr. Ophthalmol. Strabism. – 2004. – Vol. 41, N 6. – P. 338–344.
18. Shields J. A. The expanding role of laser photocoagulation for intraocular tumors: The 1993 H. Christian Zweng memorial lecture // Retina. – 1994. – Vol. 14, Pt. 5. – P.310–322.
19. Smith M., Smalley S., Cantor M. et al. Mapping of a gene determining tuberous sclerosis to human chromosome 11q14-11q23 // Genomics. – 1990. – Vol. 6, N 1. – P. 105–114.
20. Soliman W., Larsen M., Sander B. et al. Optical coherence tomography of astrocytic hamartomas in tuberous sclerosis // Acta Ophthalmol. Scand. – 2007. – Vol. 85, N 4. – P. 454–455.
21. Williams C., Northstone K., Howard M. et al. Prevalence and risk factors for common vision problems in children: data from the ALSPAC study // Br. J. Ophthalmol. – 2008. – Vol. 92, N 7. – P. 959–964.
22. Wright K. W. Color Atlas of Strabismus Surgery. Strategies and Techniques. –New York: Springer, 2007. – P. 3 – 87.

Поступила 01.03.12

**Сведения об авторах:** Мосин И. М., д-р мед. наук, проф. каф. офтальмологии РМАПО, врач-офтальмолог отд. офтальмологии Тушинской ДГБ; Бесланеева М. Б., канд. мед. наук, зав. офтальмологическим отделением Тушинской ДГБ; Неудахина Е. А., канд. мед. наук, врач-офтальмолог консультативно-диагностического поликлинического отделения Тушинской ДГБ; Балаян И. Г., врач-офтальмолог консультативно-диагностического поликлинического отделения Тушинской ДГБ; Яркина О. С., врач-офтальмолог консультативно-диагностического поликлинического отделения Тушинской ДГБ; Расулова С. Г., аспирант каф. офтальмологии РМАПО.

**Для контактов:** Мосин Илья Михайлович, 125480, Москва, ул. Героев Панфиловцев, д. 28, Тушинская детская городская больница. Телефон: 496-98-90; e-mail: eyes.mosin@mail.ru

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2012  
УДК 616.133.321/145.154-053.32-07

*Д. И. Рябцев, Л. А. Катаргина, Л. В. Коголева*

## ИЗМЕНЕНИЯ РЕТИНАЛЬНЫХ СОСУДОВ ПРИ III И IV СТЕПЕНИ РУБЦОВОЙ РЕТИНОПАТИИ НЕДОНОШЕННЫХ

ФГБУ «Московский НИИ шлазных болезней им. Гельмгольца» Минздравсоцразвития России

Представлены результаты изучения ретинальных сосудов при III и IV степени рубцовой ретинопатии недоношенных с помощью спектральной оптической когерентной томографии. Обследовано 29 детей (40 глаз) в возрасте от 6 мес до 12 лет с III и IV степенью рубцовой РН. Из них 17 детей (21 глаз) – младше 6 лет, 12 детей (19 глаз) – старше 6 лет. Методом спектральной оптической когерентной томографии оценивали глубину залегания ретинальных сосудов и калибр сосудов 1-го порядка. В слое ганглиозных клеток собственные сосуды сетчатки залегали лишь на 8 глазах из 40 (20%), на 12 (30%) глазах они располагались в слое нервных волокон, а на 20 (50%) – экстраретинально. Таким образом, „физиологическое“ залегание сосудов в слое ганглиозных клеток отмечено лишь в 20% случаев. Выявлена связь степени смещения сосудистого русла сетчатки с наличием экстраретинальной ткани, а также тенденция к истончению сетчатки при экстраретинальной локализации сосудов ( $p < 0,01$ ). Корреляция гестационного возраста и массы тела при рождении с положением сосудов сетчатки нами не обнаружена ( $p > 0,05$ ). Локализация ретинальных сосудов может служить критерием тяжести процесса, фактором риска развития поздних осложнений (тракционный ретиношизис, отслойки и разрывы сетчатки), а в качестве теста позволит выявить доклиническую отрицательную динамику при рубцовой РН. Выявлена тенденция к уменьшению диаметра сосудов и увеличению артериовенозного индекса. Это может свидетельствовать об уменьшении кровенаполнения сосудистого русла сетчатки по сравнению с аналогичным параметром у здоровых доношенных детей того же возраста, что может быть причиной развития дистрофических процессов сетчатки.

*Ключевые слова:* ретинопатия недоношенных, спектральная оптическая когерентная томография, ретинальные сосуды, калиброметрия, экстраретинальный рост

RETINAL ARTERIOVENOUS MALFORMATION IN GRADE III AND IV RETINOPATHY OF PREMATURITY

*D.I. Ryabtsev, L.A. Katargina, L.V. Kogoleva*

The authors report the results of the study of retinal vessels in the patients with grade III and IV cicatricial retinopathy of prematurity with the use of spectral optical coherent tomography. A total of 29 children (40 eyes) at the age varying from 6 months to 12 years with this condition were available for the observation. Seventeen of them (21 eyes) were under the age of 6 years and the remaining 12 ones (19 eyes) were older than that. The spectral optical coherent tomography was employed to estimate the depth distribution and the diameter of the first-order retinal vessels. These vessels were found in the ganglion cell layer only in eight of the 40 (20%) eyes. In 12 (30%) eyes they were localized in the nerve fiber layer and in 20 (50%) eyes outside the retina. In other words, "physiological" location of the vessels in the ganglion cell layer was documented only in 20% of cases. The study revealed the relationship between the degree of displacement of the retinal vascular bed and the presence of the extraretinal tissue. Another finding of interest was a tendency toward the thinning of the retina in the eyes with the extraretinal localization of the vessels ( $p < 0.01$ ). We failed to observe correlation of the gestational age and body weight at the time of birth with the localization of the retinal vessels ( $p > 0.05$ ). It is concluded that localization of the retinal vessels may be used as a reliable criterion permitting to elucidate preclinical negative dynamics in the patients with cicatricial retinopathy of prematurity. At the same time, it is a risk factor of the development of late complications, such as tractional retinoschisis, retinal detachment and tear. The study revealed a tendency toward decreasing vessel diameter and increasing arteriovenous index. These findings suggest the impaired blood supply to the retinal vasculature in the cases of retinopathy of prematurity compared with the age-matched healthy full-term children. This disorder may be a cause of development of dystrophic processes in the retina.

*Key words:* retinopathy of prematurity, spectral optical coherent tomography, retinal vessels, calibrometry, extraretinal growth

Ретинопатия недоношенных (РН) – вазопротрофическое заболевание сетчатки у недоношенных детей, занимающее лидирующее положение среди причин детской слепоты и слабости зрения и уже несколько десятилетий остающееся в центре внимания офтальмологов всего мира.

В развитии и течении РН ведущую роль играет патологическая васкуляризация с последующей пролиферацией. На оценке состояния сосудов сетчатки основаны критерии диагностики, прогнозирования и определения показаний к лечению РН. Поэтому так актуальны поиск и внедрение в клиническую практику новых диагностических технологий и методик, позволяющих на качественно новом уровне оценивать состояние ретинальных сосудов при различных стадиях РН и давать объективный прогноз заболевания.

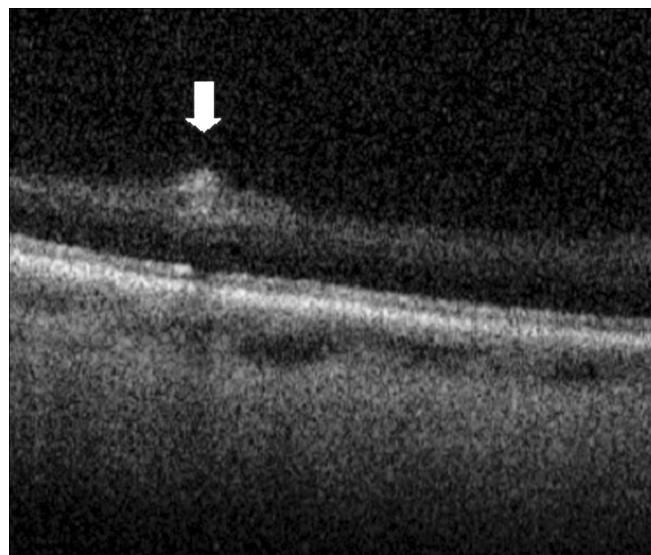
На современном этапе, несмотря на активное внедрение в офтальмологическую практику морфометрических методик, калибromетрии сосудов сетчатки у детей посвящены единичные работы, основанные на цифровой офтальмоскопии. Исследование на глазах здоровых детей позволило определить динамику физиологического соотношения калибра артерий – вен (а:в) по мере взросления ребенка – от 1:2 (0,5) у новорожденных до 2:3 (0,69) у детей старше 2 лет [2]. Определены показатели калибра сосудов сетчатки у здоровых детей старше 6–9 лет: средний диаметр артерий составил 156,4 мкм (95% уровень надежности, 155,44–157,36) мкм и вен – 225,43 мкм (95% уровень надежности, 224,1–226,74) мкм [4]. Изучение калибра сосудов у детей с РН проводили лишь в активной фазе заболевания, при этом была подтверждена значимость прогрессивного изменения калибра сосудов для прогнозирования течения заболевания и выбора тактики ведения пациента [3, 6].

При рубцовой РН детальный анализ калибра и локализации сосудов сетчатки ранее не выполняли. Учитывая, что III и IV степени рубцовой РН обладают наибольшим полиморфизмом клинических проявлений [1], необходимо оценить роль сосудистого компонента в патогенезе поздних осложнений при данной патологии.

Целью настоящего исследования явилось изучение изменений ретинальных сосудов при III и IV степени рубцовой РН с помощью спектральной оптической когерентной томографии.

Материал и методы. Обследовано 29 детей (40 глаз) в возрасте от 6 мес до 12 лет с III и IV степенью рубцовой РН. Из них 17 детей (21 глаз) были младше 6 лет, 12 детей (19 глаз) – старше 6 лет. Помимо традиционного офтальмологического обследования, всем пациентам проводили спектральную оптическую когерентную томографию (ОКТ) и цифровую офтальмоскопию с помощью прибора Spectralis HRA+OCT ("Heidelberg Engineering", Германия). Методом ОКТ оценивали глубину залегания ретинальных сосудов и калибр сосудов 1-го порядка. Морфометрию сосудов выполняли с использованием стандартного программного обеспечения прибора.

Результаты и обсуждение. Офтальмоскопический спектр изменений глазного дна при РН III и IV степени включал остаточные аваскулярные зоны и сдвиг сосудистого пучка (40 глаз, 100%), наличие экстраретинальной ткани (37 глаз, 93%), складки сетчатки (20 глаз, 50%), дистрофические и атрофические очаги в области заднего полюса глаза (25 глаз, 63%), тракционный ретиношизис (10 глаз, 25%).



ОКТ-изображение глазного дна ребенка с III степенью рубцовой фазы РН.

Стрелкой отмечено экстраретинальное расположение сосуда.

В норме артерии и вены сетчатки локализованы в слое ганглиозных клеток [5]. У наших пациентов обнаружено более поверхностное расположение сосудов по сравнению с физиологическим. В слое ганглиозных клеток собственные сосуды сетчатки залегали лишь на 8 глазах из 40 (20%). На 12 (30%) глазах они располагались в слое нервных волокон, а на 20 (50%) – экстраретинально (на поверхности сетчатки, см. рисунок). Таким образом, «физиологическое» залегание сосудов в слое ганглиозных клеток было отмечено лишь в 20% случаев.

Нами было исследовано положение сосудов сетчатки в различных клинических ситуациях (табл. 1). Выявлена связь степени смещения сосудистого русла сетчатки с наличием экстраретинальной ткани, а также тенденция к истончению сетчатки при экстраретинальной локализации сосудов ( $p < 0,01$ ). Корреляция гестационного возраста и массы тела при рождении с положением сосудов сетчатки нами не обнаружена ( $p > 0,05$ ).

Результаты калибromетрии (уровень надежности – 95%) представлены в табл. 2. Данные таблицы указывают на наличие тенденции к уменьшению диаметра сосудов и увеличению артериовенозного индекса, что может свидетельствовать об уменьшении кровена-

Таблица 1

**Локализация сосудов сетчатки в различных клинических ситуациях у детей с III и IV степенью рубцовой фазы РН**

Локализация сосудов сетчатки	Гестационный возраст, нед	Масса тела при рождении, г	Толщина нейроэпителия в 1-й зоне, мкм	Наличие экстраретинальной ткани
Слой ганглиозных клеток	29,8 ± 0,9	1450 ± 189	284 ± 20	60%
Слой нервных волокон	29,8 ± 0,7	1346 ± 91	285 ± 13	75%
Экстраретинальная локализация	29,3 ± 0,6	1326 ± 78	243 ± 14	87%

Таблица 2

Результаты калибromетрии сосудов сетчатки 1-го порядка у здоровых детей и у детей с III и IV степенью рубцовой фазы РН

Возрастная группа	Диаметр артерий 1-го порядка, мкм		Диаметр вен 1-го порядка, мкм		Артериовенозный индекс	
	РН	норма*	РН	норма	РН	норма*
Младше 6 лет	100 ± 6	-	128 ± 6	-	0,79 ± 0,04	0,5–0,6
Старше 6 лет	99 ± 6	156	123 ± 7	225	0,82 ± 0,02	0,69

Примечание. \* Cheung N., et al., 2007.

полнения сосудистого русла сетчатки по сравнению с аналогичным параметром у здоровых доношенных детей того же возраста.

Общеизвестно, что кровоснабжение наружной трети сетчатки осуществляется за счет хориоидеи. Если рассматривать слой фоторецепторов, то в его питании сосудистая оболочка имеет безусловный приоритет, однако, если речь идет о наружном ядерном и наружном сетчатом слоях, нельзя исключить, что их питание обеспечивает не только хориоидея, но и собственные сосуды сетчатки. Смещение сосудистой сети сетчатки может быть одной из причин развития дистрофических процессов в наружных слоях сетчатки.

Факторы, обуславливающие дислокацию ретинальных сосудов неизвестны, однако, по нашему мнению, теоретическим обоснованием причин смещения сосудов могут стать незрелость структур сетчатки в связи с прерванным эмбриогенезом; истончение сетчатки, приводящее к «выталкиванию» сосудов, за счет несоответствия биомеханических характеристик этих тканей; патологический рост сосудов и витреоретинальная пролиферация, вызывающие «подтягивание» новообразованными сосудами собственно сосудистого русла сетчатки к поверхности сетчатки.

Анализ корреляции степени смещения сосудов с гестационным возрастом и массой тела ребенка показал, что степень смещения сосудистого русла не зависит от степени недоношенности ребенка ( $p > 0,05$ ). При изучении корреляции между положением сосудов и толщиной центральной сетчатки установлено, что для экстраретинального положения сосудов было характерно значительное истончение сетчатки ( $p < 0,01$ ). При других вариантах расположения сосудов значимое отклонение толщины сетчатки от физиологического отсутствовало. Исследование, касающееся глубины залегания сосудистого русла и наличия экстраретинальной ткани, продемонстрировало выраженную прямую зависимость между этими параметрами. Таким образом, этот параметр может служить важным критерием тяжести процесса, а в качестве теста позволит выявить доклиническую отрицательную динамику при рубцовой РН.

Анализ поздних осложнений у детей с рубцовой фазой РН III и IV степени в возрасте 3–16 лет показал, что при развитии тракционного ретиношизиса, отслойке и разрыве сетчатки экстраретинальное расположение сосудов имело место в 63% случаев, при рубцовой фазе РН, протекавшей без осложнений – в 30%.

В ходе анализа результатов проведенной нами калибromетрии выявлено значительное изменение физиологических значений диаметра сосудов 1-го порядка и дискорреляция соотношения диаметра артерии/вены (артериовенозный индекс), что свидетельствовало о грубом нарушении кровообращения.

### Заключение

При анализе ретинальных сосудов у детей с РН обнаружено смещение сосудистой сети во внутренние слои сетчатки с тенденцией к экстраретинальному росту и взаимозависимостью степени этого смещения с наличием экстраретинальной ткани и толщиной сетчатки. Изменение калибра сосудов и дискорреляция соотношения диаметра артерии/вены у детей с III и IV степенью рубцовой РН свидетельствует о грубом нарушении кровообращения, что может быть причиной развития дистрофических процессов сетчатки.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Катаргина Л. А., Коголева Л. В., Белова М. В., Мамакаева И. Р. Клинические исходы и факторы, ведущие к нарушению зрения у детей с рубцовой и регрессивной ретинопатией недоношенных // Клини. офтальмол. – 2009. – Том 10, № 3. – С. 108–112.
2. Ковалевский Е. И. Глазные болезни: Атлас. – М., 1985.
3. Терещенко А. В., Белый Ю. А., Трифаненкова И. Г., Терещенкова М. С. Анализ состояния сосудов сетчатки в прогнозировании течения ретинопатии недоношенных // Офтальмохирургия. – 2006. – № 3. – С. 37–40.
4. Cheung N., Saw S. M., Islam F. M. et al. BMI and retinal vascular caliber in children // Obesity (Silver Spring). – 2007. – Vol. 15, N 1. – P. 209–215.
5. Duke-Elder S., Wybar K. System of Ophthalmology. Vol. II: The Anatomy of the Visual System. – St. Louis, 1961.
6. Wilson C. M., Cocker K. D., Moseley J. M. et al. Computerized analysis of retinal vessel width and tortuosity in premature infants // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 2008. – Vol. 49, N 8. – P. 3577–3585.

Поступила 24.02.12

**Сведения об авторах:** Рябцев Д. И., врач-хирург отд. патологии глаз у детей ФГБУ "МНИИ ГБ им. Гельмгольца" Минздравсоцразвития РФ; Катаргина Л. А., д-р мед. наук, проф., руководитель отд. патологии глаз у детей, зам. дир. по науч. работе ФГБУ "МНИИ ГБ им. Гельмгольца" Минздравсоцразвития РФ; Коголева Л. В., канд. мед. наук, ст. науч. сотр. отд. патологии глаз у детей ФГБУ "МНИИ ГБ им. Гельмгольца" Минздравсоцразвития РФ.

**Для контактов:** Рябцев Дмитрий Игоревич, 105062, Москва, ул. Садовая-Черногрозская, 14/19. Телефон: +79057504917, e-mail: rashion@mail.ru