

УДК 617.7-001.31

DOI: 10.20310/1810-0198-2016-21-4-1541-1543

## СПЕКТРАЛЬНАЯ ОПТИЧЕСКАЯ КОГЕРЕНТНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ ОПТИЧЕСКОЙ НЕЙРОПАТИИ

© К.С. Зеленцов<sup>1)</sup>, Е.Э. Иойлева<sup>2)</sup>, С.Н. Зеленцов<sup>1)</sup>, А.Г. Дугинов<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Вологодская областная офтальмологическая больница

160022, Российская Федерация, г. Вологда, ул. Пошехонское шоссе, 25

E-mail: glaz\_asu@vologda.ru

<sup>2)</sup> МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Минздрава России

127486, Российская Федерация, г. Москва, Бескудниковский бульвар, 59а

E-mail: nauka@mntk.ru

При закрытой травме глаза с целью объективной оценки состояния заднего отдела глаза проводили спектральную оптическую когерентную томографию (СОКТ) головки зрительного нерва (ГЗН) и перипапиллярного слоя нервных волокон сетчатки (СНВС) травмированного глаза. Исследование проведено у 12 пациентов с прозрачными оптическими средами в ранний период после травмы. По данным СОКТ, отмечен отек ГЗН и утолщение перипапиллярного СНВС.

*Ключевые слова:* спектральная оптическая когерентная томография; травма глаза; зрительный нерв

### АКТУАЛЬНОСТЬ

Поражение заднего отрезка глаза при закрытой травме глазного яблока вызывает отек головки зрительного нерва (ГЗН) и перипапиллярной сетчатки [1], которое свидетельствует о вовлечении в постконтузионный процесс зрительного нерва и развитии травматической оптической нейропатии (ТОН). До сравнительно недавнего времени факт отека ГЗН и перипапиллярной сетчатки можно было зафиксировать только с помощью общедоступной офтальмоскопии. Так, при контузии глаза W. Paul и K. Grud отметили в 25 % случаев отек ГЗН [2]. Офтальмоскопически выявляемый отек ГЗН при контузии глаза был отмечен В.В. Кашниковым у 37,2 % больных с прозрачными оптическими средами [3].

В то же время офтальмоскопическое фиксирование офтальмологом наличия отека ГЗН и перипапиллярной сетчатки является фактором субъективным, зависимым от опыта и квалификации врача. Тем более этот факт никак нигде не фиксировался объективно и был чисто субъективной оценкой проводившего офтальмоскопического обследования данного пациента конкретным офтальмологом.

В связи с этим актуальным является поиск новых неинвазивных методов визуализации изменений ГЗН и перипапиллярной сетчатки при травматических поражениях заднего отрезка глаза при его травматических поражениях. Представляется перспективным применение оптической когерентной томографии в диагностике и оценке состояния ГЗН и перипапиллярного слоя нервных волокон сетчатки (СНВС) при развитии ТОН. Оптическая когерентная томография (ОКТ) является неинвазивным оптическим методом визуализации, который обеспечивает высокое разрешение *in vivo* в

поперечном сечении и в естественном изображении зрительного нерва, перипапиллярной сетчатки и макулы [4]. Предыдущие исследования показали способность ОКТ документировать изображения головки зрительного нерва и слоя нервных волокон сетчатки (СНВС) у пациентов с глаукомой и другими оптическими нейропатиями, включая ТОН [5–7]. В то же время работы последних лет показали, что метод спектральной ОКТ гораздо чувствительнее и предпочтительнее, чем классическая ОКТ. Метод спектральной оптической когерентной томографии обеспечивает повышение скорости обследования, снижение показателей ошибки метода, наибольшую полноту диагностики изменений структуры сетчатки по сравнению с классической оптической когерентной томографией [8–9].

**Цель** настоящей работы: оценка возможностей спектральной ОКТ зрительных нервов у пациентов с закрытой контузионной травмой глаза.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обследовано 12 пациентов с контузионной травмой глаза и прозрачными оптическими средами, возраст пациентов составил  $42,9 \pm 15,8$  лет. Спектральное ОКТ (СОКТ) обследования травмированного и парного здорового глаза проводили через  $4,16 \pm 2,69$  дней после контузии глаза на спектральном оптическом когерентном томографе RTVue-100 OCT (Optovue, Inc. Fremont, США). Технические характеристики прибора: скорость 26000 А-сканов в секунду; для построения В-скана используется от 256 до 16384 А-сканов; продольное оптическое разрешение в ткани 5 мкм; поперечное разрешение изображения от 8 мкм; диаметр луча 15 мкм; глубина сканирования до 2,3 мм; сканирующий лазерный луч с длиной волны 840 нм. Использовалась

Характеристика ГЗН и СНВС по данным спектральной ОКТ у пациентов ( $n = 12$ )

Морфометрические параметры ГЗН и СНВС	Травмированный глаз ( $M \pm m$ )	Здоровый парный глаз ( $M \pm m$ )	$P$
Объем нейроретинального пояса, мм <sup>3</sup>	0,22 ± 0,08	0,17 ± 0,07	0,03
Объем ГЗН, мм <sup>3</sup>	0,42 ± 0,13	0,3 ± 0,11	0,007
Объем экскавации, мм <sup>3</sup>	0,07 ± 0,06	0,14 ± 0,11	0,05
Средняя толщина СНВС, нм	110,22 ± 12,32	105,94 ± 9,4	0,006
Площадь диска, мм <sup>2</sup>	2,1 ± 0,43	1,88 ± 0,37	0,01
Площадь нейроретинального пояса, мм <sup>2</sup>	1,63 ± 0,33	1,24 ± 0,29	0,03
Площадь экскавации, мм <sup>2</sup>	0,47 ± 0,37	0,64 ± 0,42	0,03

версия программы 4,0. Проводили анализ ГЗН и СНВС при расчетном диаметре 3,45 мм вокруг центра диска.

Достоверность различий результатов измерений травмированного и парного здорового глаза оценивали по  $t$ -критерию Стьюдента (различия показателей достоверны при  $p < 0,05$ ).

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты СОКТ ГЗН и СНВС и их статистический анализ приведен в табл. 1.

Таким образом, полученные данные показывают, что в ранний период после травмы на контуженном глазу по сравнению с парным интактным глазом имеется отек ГЗН, выражающийся в увеличении объема ГЗН, увеличение объема и площади нейроретинального ободка, а также уменьшение объема и площади экскавации. Наряду с этим отмечается отек перипапиллярной сетчатки (увеличение толщины СНВС в перипапиллярной зоне).

Анализ литературы показал, что имеются немногочисленные публикации по применению классической ОКТ при травмах глаза. Так, R. Vessani et al. [10] описали единичный случай отека перипапиллярной сетчатки при травме глаза в ранний период, который затем сменился ее истончением. S. Rumelt et al. [11] описали единичный случай отека ГЗН и перипапиллярной сетчатки при закрытой травме глаза. F.A. Medeiros et al. [5] показали по данным ОКТ уменьшение толщины перипапиллярного СНВС после развития непрямого ТОН.

В то же время применение спектральной ОКТ при оценке состояния глазного дна при закрытой травме глаза единичны. Так, W. Shi et al. [12] при применении СОКТ отметили, что толщина перипапиллярного СНВС слегка повышена в течение 2 недель после травмы, а через 4 недели уменьшается. Н.Л. Шеремет [8] в своих исследованиях отметила, что наилучшим тестом для выявления оптических нейропатий является спектральная ОКТ, затем классическая ОКТ. При исследовании пациентов с ТОН она изучала толщину СНВС в

перипапиллярной зоне и отметила, что показатели толщины СНВС при спектральной ОКТ в острый период малоинформативны для выявления этиологии ТОН.

#### ВЫВОД

Спектральная ОКТ в ранний период после травмы выявила на контуженном отек ГЗН и СНВС перипапиллярной сетчатки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Травмы глаза / под ред. Р.А. Гундоровой, В.В. Нероева, В.В. Кашникова. М., 2009. С. 418-422.
2. Paul W., Grud K. Analyse von 227 stumpfen Bulbusverletzungen (1972-1981) // Folia ophthalmol. 1988. Bd. 13. № 1. P. 49-56.
3. Кашников В.В. Контузионные изменения глазного дна. Новосибирск, 2000. 171 с.
4. Huang D., Swanson E.A., Lin C.P. et al. Optical coherence tomography // Science. 1991. V. 254. P. 1178-1181.
5. Medeiros F.A., Moura F.C., Vessani R.M. et al. Axonal loss after traumatic optic neuropathy documented by optical coherence tomography // Am. J. Ophthalmol. 2003. V. 135. P. 406-408.
6. Medeiros F.A., Zangwill L.M., Bowd C. et al. Comparison of the GDx VCC scanning laser polarimeter, HRT II confocal scanning laser ophthalmoscope, and stratus OCT optical coherence tomograph for the detection of glaucoma // Arch. Ophthalmol. 2004. V. 122. P. 827-837.
7. Monteiro M.L., Leal B.C., Rosa A.A. et al. Optical coherence tomography analysis of axonal loss in band atrophy of the optic nerve // Br. J. Ophthalmol. 2004. V. 88. P. 896-899.
8. Шеремет Н.Л. Диагностика оптических нейропатий различного генеза: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2015. 40 с.
9. Шпак А.А., Огородникова С.Н. Ошибки классической и спектральной оптической когерентной томографии при измерении слоя нервных волокон сетчатки у здоровых лиц // Вестник офтальмологии. 2010. № 5. С. 19-21.
10. Vessani R., Cunha L., Monteiro M. Progressive macular thinning after indirect traumatic optic neuropathy documented by optical coherence tomography // Br. J. Ophthalmol. 2007. May. № 91 (5). P. 697-698.
11. Rumelt S., Karatas M., Ophir A. Potential applications of optical coherence tomography in posterior segment trauma // Ophthalmic Surg. Lasers Imaging. 2005. V. 36. P. 315-322.
12. Shi W., Wang H.Z., Song W.X. et al. Axonal loss and blood flow disturbances in the natural course of indirect traumatic optic neuropathy // Chin. Med. J. (Engl). 2013. Apr. № 126 (7). P. 1292-1297.

Поступила в редакцию 23 марта 2016 г.

## SPECTRAL DOMAIN OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY IN DIAGNOSIS OF TRAUMATIC OPTIC NEUROPATHY

© **K.S. Zelentsov<sup>1)</sup>, E.E. Ioyleva<sup>2)</sup>, S.N. Zelentsov<sup>1)</sup>, A.G. Duginov<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Vologda Regional Ophthalmology Hospital  
25 Poshekhonskoe shosse St., Vologda, Russian Federation, 160022  
E-mail: glaz\_asu@vologda.ru

<sup>2)</sup> Academician S.N. Fyodorov FSBI IRTC “Eye Microsurgery” of Ministry of Health of Russia  
59a Beskudnikovskiy Blvd., Moscow, Russian Federation, 127486  
E-mail: nauka@mntk.ru

In closed trauma of the eyeball for objective assessment posterior eye condition is executed spectral optical coherence tomography (SOCT) the optic nerve head (ONH) and peripapillary retinal nerve fiber layer (RNFL) the injured eye. The study was conducted in 12 patients with transparent optical media in the early period after injury. According to SOCT, marked swelling of ONH and thickening peripapillary RNFL.

*Key words:* spectral optical coherence tomography; eye trauma; optic nerve

### REFERENCES

1. Gundorovoy R.A., Neroeva V.V., Kashnikova V.V. (ed.) *Travmy glaza*. Moscow, 2009, pp. 418-422.
2. Paul W., Grud K. Analyse von 227 stumpfen Bulbusverletzungen (1972–1981). *Folia ophthalmol.*, 1988, bd. 13, no. 1, pp. 49-56.
3. Kashnikov V.V. *Kontuzionnye izmeneniya glaznogo dna*. Novosibirsk, 2000. 171 p.
4. Huang D., Swanson E.A., Lin C.P. et al. Optical coherence tomography. *Science*, 1991, vol. 254, pp. 1178-1181.
5. Medeiros F.A., Moura F.C., Vessani R.M. et al. Axonal loss after traumatic optic neuropathy documented by optical coherence tomography. *Am. J. Ophthalmol.*, 2003, vol. 135, pp. 406-408.
6. Medeiros F.A., Zangwill L.M., Bowd C. et al. Comparison of the GDx VCC scanning laser polarimeter, HRT II confocal scanning laser ophthalmoscope, and stratus OCT optical coherence tomograph for the detection of glaucoma. *Arch. Ophthalmol.*, 2004, vol. 122, pp. 827-837.
7. Monteiro M.L., Leal B.C., Rosa A.A. et al. Optical coherence tomography analysis of axonal loss in band atrophy of the optic nerve. *Br. J. Ophthalmol.*, 2004, vol. 88, pp. 896-899.
8. Sheremet N.L. *Diagnostika opticheskikh neyropatij razlichnogo geneza*. Avtoreferat dissertatsii ... doktora meditsinskikh nauk. Moscow, 2015. 40 p.
9. Shpak A.A., Ogorodnikova S.N. Oshibki klassicheskoy i spektral'noy opticheskoy kogerentnoy tomografii pri izmerenii sloya nervnykh volokon setchatki u zdorovykh lits. *Vestnik oftal'mologii*, 2010, no. 5, pp. 19-21.
10. Vessani R., Cunha L., Monteiro M. Progressive macular thinning after indirect traumatic optic neuropathy documented by optical coherence tomography. *Br. J. Ophthalmol.*, 2007, May, no. 91 (5), pp. 697-698.
11. Rumelt S., Karatas M., Ophir A. Potential applications of optical coherence tomography in posterior segment trauma. *Ophthalmic Surg. Lasers Imaging*, 2005, vol. 36, pp. 315-322.
12. Shi W., Wang H.Z., Song W.X. et al. Axonal loss and blood flow disturbances in the natural course of indirect traumatic optic neuropathy. *Chin. Med. J. (Engl)*, 2013, Apr., no. 126 (7), pp. 1292-1297.

Received 23 March 2016

Зеленцов Кирилл Сергеевич, Вологодская областная офтальмологическая больница, г. Вологда, Российская Федерация, врач-офтальмолог 2-го микрохирургического отделения, e-mail: kszelentsov@rambler.ru

Zelentsov Kirill Sergeevich, Vologda Regional Ophthalmology Hospital, Vologda, Russian Federation, Ophthalmologist of the 2<sup>nd</sup> Microsurgery Department, e-mail: kszelentsov@rambler.ru

Иойлева Елена Эдуардовна, МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова, г. Москва, Российская Федерация, доктор медицинских наук, ученый секретарь, e-mail: elioileva@yahoo.com

Ioyleva Elena Eduardovna, Academician S.N. Fyodorov FSBI IRTC “Eye Microsurgery”, Moscow, Russian Federation, Doctor of Medicine, Academic Secretary, e-mail: elioileva@yahoo.com

Зеленцов Сергей Николаевич, Вологодская областная офтальмологическая больница, г. Вологда, Российская Федерация, кандидат медицинских наук, главный врач, e-mail: zsn1959@yandex.ru

Zelentsov Sergey Nikolaevich, Vologda Regional Ophthalmology Hospital, Vologda, Russian Federation, Candidate of Medicine, Main Doctor, e-mail: zsn1959@yandex.ru

Дугинов Андрей Геннадьевич, Вологодская областная офтальмологическая больница, г. Вологда, Российская Федерация, кандидат медицинских наук, зам. главного врача по медицинской части, e-mail: dug1975@yandex.ru

Duginov Andrey Gennadevich, Vologda Regional Ophthalmology Hospital, Vologda, Russian Federation, Candidate of Medicine, Deputy Main Doctor for Medical Unit, e-mail: dug1975@yandex.ru