

УДК 617.751.6+617.753.1]-053.2:611.843.3-073

Морфометрические особенности слоя нервных волокон и диска зрительного нерва у детей с амблиопией и гиперметропической рефракцией

И. М. Бойчук¹, д-р мед. наук, Е. И. Яхница², врач¹ ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им.

В. П. Филатова НАМН Украины», Одесса

² «Центр микрохирургии глаза», Киев

Ключевые слова: амблиопия, гиперметропическая рефракция, оптическая когерентная томография, зрительный нерв, слой нервных волокон.

Ключові слова: амбліопія, гіперметропічна рефракція, оптична когерентна томографія, зоровий нерв, шар нервних волокон.

Метою дослідження є вивчення морфометричних особливостей шару нервових волокон сітківки й зорового нерва у дітей з амбліопією і гіперметропічною рефракцією за допомогою оптичної когерентної томографії.

Матеріал і методи. Вивчено параметри зорового нерва, товщини шару нервопільярних нервових волокон у 149 дітей (298 очей) 4–12 років з амбліопією і гіперметропічною рефракцією за допомогою оптичної когерентної томографії, серед них: діти з дисбінокулярною амбліопією — 84 (56,6 %); з рефракційною — 37 (24,8 %); з анізометропічною — 28 (18,8 %). Контрольну групу склали 10 здорових дітей 6–8 років.

Результати Встановлено більші значення величин площі диска зорового нерва й товщини шару нервних волокон амбліопічного ока в порівнянні з парним. Виявлені вірогідно більші величини товщини шару нервних волокон у нижньому й носовому секторі на амбліопічних очах у порівнянні з парними. Середня площа диска зорового нерва й товщина шару нервних волокон значно менше у верхньому й нижньому сегментах у здорових дітей, ніж на амбліопічному і парному оці у дітей з амбліопією і гіперметропією. ТШНВ скроневого сегмента у здорових дітей більше, ніж на амбліопічному і парному оці, а товщина носового сегмента більше на амбліопічному оці й істотно не відрізняється по величині в носовому сегменті на парному оці. Отримані результати можуть свідчити про аномальний постнатальний апоптоз у дітей, хворих на рефракційну і анізометропічну амбліопію з гіперметропічною рефракцією.

Morphometric peculiarities of nervous fiber a layer thickness and disk of optic nerve in children with amblyopia and hypermetropic refraction

Boichuk IM, Jahnitsa EI

SI «The Filatov Institute of Eye Diseases And Tissue Therapy NAMS of Ukraine», Odessa
Center of Eye Microsurgery, Kiev

Key words: amblyopia, hypermetropic refraction, optical coherent tomography, the optic nerve, nervous fiber layer thickness

The purpose of the study was to investigate morphometric peculiarities of the layer of the nervous fibres of the retina and optic nerve in children with amblyopia and hypermetropic refraction by means of the optical coherent tomography.

Material and methods. There were studied the parameters of the optic nerve, thickness of the layer of the nervous fibres in 149 children (298 eyes) aged 4–12 with amblyopia and hypermetropic refraction by means of the optical coherent tomography, of them there are investigated 84 (56.6 %) children with dysbinocular amblyopia; refraction amblyopia — 37 (24.8 %); anisometropic amblyopia — 28 (18.8 %). The control group was made by 10 healthy children aged 6–8.

Results. There were established great values of size of the optic nerve disc area and thickness of the layer of the nervous fibres of amblyopic eye in comparison with a paired one. Reliably larger sizes of thickness of the layer of the nervous fibres in the lower and nasal sector in the amblyopic eyes in comparison with a paired one are revealed. The results received can be evidence of abnormal postnatal apoptosis in children in refraction and anisometropic amblyopia with hypermetropic refraction.

Введение. Одной из частых причин слабовидения у детей является амблиопия, которая определяется как оптически некорректируемое снижение остроты зрения при отсутствии каких-либо види-

мых патологических изменений оптических сред глаза, сетчатки и зрительного нерва. Частота этой

© И. М. Бойчук, Е. И. Яхница, 2013

патологии, по данным разных авторов, составляет от 1,6 до 12,9 % среди причин снижения зрения [1, 2]. Несмотря на многочисленные работы, посвященные этой проблеме, до конца нерешенными остаются вопросы, касающиеся механизма нарушения зрительных функций, вовлечения структур зрительной системы, ответственных за эти нарушения, а также выбора лечебных и профилактических методов воздействия при амблиопии [2, 6].

Причина амблиопии, с точки зрения патогенеза, находится в коре и наружных колленчатых телах. [2, 6]. Однако вопрос о вовлечении других структур в патологический процесс, особенно сетчатки, остается дискуссионным. Установить отсутствие или наличие морфоструктурных изменений сетчатки при амблиопии очень важно, т.к. это влияет на выбор лечения и прогноз. Электрофизиологические исследования окончательно не установили факт вовлеченности структур глаза при этом заболевании. Диагностика амблиопии часто связана с большими трудностями. При этом возникает вопрос о том, как отличить функциональную бездеятельность зрительного анализатора от последствия морфологических изменений. С появлением оптической когерентной томографии были получены первые сведения о морфоструктурных особенностях сетчатки и зрительного нерва у пациентов с амблиопией [3, 4, 5]. Нарушения зрительных функций в амблиопичных глазах могут иметь нейроретинальное объяснение, поэтому возможно, острота зрения зависит от особенностей нервных связей ретинальных клеток. Фактические данные относительно непосредственного вовлечения сетчатки в патологический процесс при амблиопии противоречивы [11–19].

Целью данного исследования является изучение морфометрических особенностей слоя нервных волокон сетчатки и зрительного нерва у детей с амблиопией и гиперметропической рефракцией с помощью оптической когерентной томографии.

Материал и методы

Под наблюдением находились 149 детей (298 глаз) в возрасте от 4 до 12 лет (средний возраст $7,2 \pm 2,1$), из них мальчиков 87 (58,4 %), девочек 62 (41,6 %). Согласно классификации Э. С. Аветисова, дети были разделены на три группы: I группа с дисбинокулярной амблиопией — 84 пациента (56,6 %); II группа с рефракционной амблиопией — 37 пациентов (24,8 %); III группа с анизометропической амблиопией — 28 пациентов (18,8 %). Контрольную группу составили 10 здоровых детей от 6 до 8 лет.

Острота зрения амблиопичного глаза без коррекции составила в среднем $0,22 \pm 0,17$; с коррекцией — $0,3 \pm 0,21$, парного глаза — $0,8 \pm 0,18$. Статическая рефракция в условиях циклоплегии на амблиопичных глазах составляла: гиперметропия слабой степени — 66 глаз (39,1 %); средней — 79 глаз (46,6 %); высокой — 24 глаза (14,3 %); на парных глазах гиперметропия слабой и средней степени ($2,25 \pm 1,75$) дптр.

Всем пациентам был проведен следующий комплекс офтальмологических обследований: визометрия, рефракто-

метрия в условиях циклоплегии, определение угла девиации по Гиршбергу, характера монокулярной фиксации, характера бинокулярного зрения на цветотесте, офтальмоскопия, оптическая когерентная томография (Stratus OCT модель 3000).

С помощью оптической когерентной томографии по стандартным протоколам было проведено исследование показателей диска зрительного нерва (общей площади, площади экскавации, площади нейроретинального ободка, отношения площади экскавации к площади диска зрительного нерва), толщины слоя нервных волокон (ТСНВ) в четырех секторах, среднего значения толщины слоя нервных волокон на амблиопичных и парных глазах. Сравнение морфометрических показателей в зависимости от вида амблиопии и степени гиперметропии в данном исследовании не проводилось.

Для сравнения полученных морфометрических данных амблиопичного и парного глаза применены методы статистического анализа программы Excel 7, с определением критерия Стьюдента для связанных выборок и коэффициента корреляции Спирмена.

Результаты и обсуждение

Данные изучения морфометрических параметров у детей с амблиопией приведены в таблице 1.

Из приведенных в таблице 1 данных видно, что площадь диска зрительного нерва амблиопичных глаз у детей с гиперметропической рефракцией составляла в среднем $2,7 \pm 0,6$, и была статистически значимо больше, чем на парных глазах — $2,6 \pm 0,51$ ($p < 0,05$). Толщина слоя нервных волокон на амблиопичных глазах в среднем превышала ($104,0 \pm 15$ мкм), толщины слоя нервных волокон на парных глазах ($101,9 \pm 13,73$ мкм).

Утолщение слоя нервных волокон отмечено в основном за счет толщины нервных волокон нижнего (RNFLI амблиопичного глаза — $137,5 \pm 27,28$; парного глаза — $132,8 \pm 23,17$) и назального сектора (RNFL N амблиопичного глаза — $82,0 \pm 22,8$; парного глаза — $78,4 \pm 19,4$). При сравнении амблиопичных глаз с данными контрольной группы отмечены значительно меньшие величины ТСНВ во всем сегментам кроме носового и височного ($p < 0,05$). Толщина СНВ в височном секторе у здоровых детей была больше, чем на амблиопичном и парном глазу, а толщина в носовом сегменте была больше на амблиопичном глазу ($p < 0,05$) и существенно не отличалась по величине в носовом сегменте на парном глазу ($p > 0,05$). Средняя величина площади диска зрительного нерва у здоровых детей была существенно меньше, чем на амблиопичном и парном глазу у детей с амблиопией ($p = 0,008$). В результате проведенного анализа выявлены значительно большие величины площади диска зрительного нерва, большие величины средних значений толщины слоя нервных волокон, преимущественно за счет нижнего и назального сектора в амблиопичных глазах по сравнению с парными ($p < 0,05$). Отличий в результатах оптической когерентной томографии

Таблица 1. Показатели диска зрительного нерва и толщины слоя нервных волокон по данным оптической когерентной томографии ($M \pm m$)

Параметр	Контрольная группа (n=20)	Среднее значение параметра амблиопичного глаза	Среднее значение параметра парного глаза	p
Площадь диска зрительного нерва	2,2±0,38*	2,7±0,6	2,6±0,51	<0,05
Площадь экскавации диска зрительного нерва	0,48±0,3	1,0±1,1	0,9±0,97	<0,05
Площадь нейроретинального ободка	0,9±0,08	1,7±0,94	1,7±0,88	>0,05
Соотношение площади экскавации к площади диска	0,22±0,13	0,3±0,32	0,3±0,31	>0,05
ТСНВ верхнего сектора	108,06±7,6*	123,9±25,78	125,1±23,23	<0,05
ТСНВ нижнего сектора	115,3±7,2*	137,5±27,28	132,8±23,17	<0,05
ТСНВ носового сектора	80,5±5,0*	82,0±22,76	78,4±19,41	<0,05
ТСНВ височного сектора	83,4±5,5*	73,4±21,96	72,5±14,59	<0,05
Среднее значение ТСНВ	96,8±3,8*	104,0±15,29	101,9±13,73	<0,05

*p < 0,05 — различие между контрольной группой и больными амблиопией

диска зрительного нерва, толщины слоя нервных волокон между амблиопичным и парным глазом в зависимости от возраста не отмечено.

Из литературных данных следует, что измерения слоя нервных волокон не подвержены эффекту эксцентричной фиксации [13, 14]. Поэтому толщина слоя нервных волокон достаточно воспроизводимый объективный морфометрический показатель. Известно, что рефракция глаз связана с ТСНВ и что миопы имеют меньшую, а гиперметропы большую ТСНВ в сравнении с эметропами [16].

Из обследованных нами детей — 43,6 % составили дети с рефракционной и анизотропической амблиопией. Гиперметропия слабой и средней степени на амблиопичных глазах была у 85,7 % и у всех детей на парных глазах. Полученные нами данные о ТСНВ амблиопичных и парных глаз соответствуют результатам, полученным Yoon, Kee et al, Yen, Cheng et al., Quoc, Delepine [16, 18, 19], Yen et al., которые обнаружили, что при рефракционной и анизотропической амблиопии слой перипапиллярных нервных волокон толще, в сравнении с парными здоровыми глазами. Однако в исследованиях глаз с амблиопией и косоглазием таких различий не обнаружено. Yen et al. [18] утверждают, что процесс постнатального уменьшения ганглиозных клеток зависит от характера фокусировки объектов. Они предполагают, что нормальное постнатальное уменьшение (апоптоз) ганглиозных клеток сетчатки при амблиопии угнетается, что ведет к увеличению измеряемой толщины слоя нервных волокон сетчатки в амблиопичных глазах. Однако Atsushi Miki, Motohiro Shirakashi показали, что у детей с амблиопией и гиперметропической рефракцией слой нервных волокон амблиопичных глазах тоньше по сравнению с парными, при этом вид и степень тяжести амблиопии не указаны [15]. Установленный факт авторы объясняют тем, что вследствие неа-

декватной стимуляции сетчатки на амблиопичном глазу происходит сокращение ганглиозных клеток, уменьшение нервных связей в сетчатке и истончение слоя нервных волокон.

Таким образом, при амблиопии может быть как истончение, так и утолщение слоя нервных волокон сетчатки. Вполне вероятно, что амблиопия имеет несколько патогенетических механизмов и в этом ещё предстоит разобраться. Полученные нами результаты поддерживают теорию аномального постнатального апоптоза.

Выводы

1. Установлено, что средняя величина площади диска зрительного нерва и толщина слоя нервных волокон значительно меньше в верхнем и нижнем сегментах у здоровых детей, чем на амблиопичном и парном глазу у детей с амблиопией и гиперметропией.
2. Выявлено, что толщина СНВ в височном сегменте у здоровых детей больше, чем на амблиопичном и парном глазу, а толщина в носовом сегменте больше на амблиопичном глазу и существенно не отличается по величине в носовом сегменте на парном глазу.
3. При амблиопии с гиперметропической рефракцией установлены большие величины площади диска зрительного нерва и большая средняя толщина слоя нервных волокон амблиопичного глаза в сравнении с парным.
4. Выявлены достоверно большие величины толщины слоя нервных волокон в нижнем и носовом сегментах на амблиопичных глазах по сравнению с парными.
5. Полученные результаты могут свидетельствовать об аномальном постнатальном апоптозе у детей при рефракционной и анизотропической амблиопии с гиперметропической рефракцией

Литература

1. **Аветисов Э. С.** Дисбинокулярная амблиопия и ее лечение. — М.: Медицина, 1968. — 208 с.
2. **Аветисов С. Э.** Зрительные функции и их коррекция у детей / С. Э. Аветисов, Т. П., Кашенко, А. М. Шамшинова. — М.: Медицина, 2005. — 872 с.
3. **Бойчук И. М.** Результаты применения оптической когерентной томографии сетчатки и зрительного нерва у детей с монолатеральной амблиопией. / И. М. Бойчук, Е. В. Иваницкая // Актуальні проблеми медико-соціальної реабілітації дітей з інвалідизуючою очною патологією: III науково-практична конференція з міжнародною участю: Тези та лекції. — Євпаторія, 4–6 жовт. 2006. — С.59–60.
4. **Бойчук И. М.** Результаты оптической когерентной томографии сетчатки и зрительного нерва у детей с монолатеральной амблиопией высокой степени / И. М. Бойчук, Е. В. Иваницкая // Офтальмол. журн. — 2006. — № 3. — С.46–49.
5. **Ботабекова Т. К.** Оптическая когерентная томография в диагностике амблиопии \ Т. К. Ботабекова, Н. С. Кургамбекова // Вестник офтальмол. — 2005. — Том 121, № 5. — С. 28–29.
6. **Шамшинова А. М., Яковлева А. А., Романова Е. В.** Клиническая физиология зрения. — М.: НМФ МБН, 2002. — 672 с.
7. **Altintas O., Yuksel N., Ozkan B., Caglar Y.** Thickness of the retinal nerve fiber layer, macular thickness, and macular volume in patients with strabismic amblyopia. // J Pediatr Ophthalmol Strabismus. — 2005. — Vol. 42. — № 4. — P.216–221.
8. **Al-Haddad C. E., El Mollayess G. M., Cherfan C. G.** et al. Retinal nerve fiber layer and macular thickness in amblyopia as measured by spectral-domain optical coherence tomography // Br J Ophthalmol. — 2011. — № 3, Mar. — P. 11
9. **Baddini-Caramelli C., Hatanaka M., Polati M.** et al. Thickness of the retinal nerve fiber layer in amblyopic and normal eyes: a scanning laser polarimetry study // J AAPOS. — 2001. — № 5. — P.82–84.
10. **Bozkurt B., Irkec., Orhan M.** et al. Thickness of retinal nerve fiber layer in patients with anisometropic and strabismic amblyopia // Strabismus. — 2003. — № 11. — P.1–7.
11. **Duranoglu Y.** Optic nerve head topographic analysis and retinal nerve layer thickness in strabismic and anisometropic amblyopia // Ann ophthalmol (Skokie). — 2007. — № 39. — P. 291–295.
12. **Kee S. Y., Lee S. Y., Lee Y. C.** Thicknesses of the fovea and retinal nerve fiber layer in amblyopic and normal eyes in children. // Korean J Ophthalmol. — 2006. — Vol.20. — № 3. — P. 177–181.
13. **Lempert P.** Optic nerve hypoplasia and small eyes in presumed amblyopia. // J AAPOS. — 2000. — № 4. — P. 258–266.
14. **Lempert P.** Retinal Area and Optic disk rim area in Amblyopic, Fellow, and Normal Hyperopic Eyes: A Hypothesis for Decreased Acuity in Amblyopia // Ophthalmology. — 2008. — Vol 115. — № 12. — P. 2259–2261.
15. **Miki A., Shirakashi M., Yaoeda K., Kabasava Y.** Retinal nerve fiber layer thickness in recovered and persistent amblyopia // Clin Ophthalmol. — 2010 Sep. — Vol.4 — P. 1061–1064.
16. **Repka M. X., Goldenberg-Cohen N, Edwards AR.** Retinal nerve fiber layer thickness in amblyopic eyes // Am J Ophthalmol. — 2006. — Vol.142. — № 2. — P. 247–251.
17. **Savini G.** Correlation between retinal nerve fibre layer thickness and optic nerve head size: an optical coherence tomography study / G. Savini, M. Zanili, V. Carelli // Br J Ophthalmol. — 2005. — № 89. — P. 489–492.
18. **Yen M. Y., Cheng C. Y., Wang A. G.** Retinal nerve fiber layer thickness in unilateral amblyopia // Invest Ophthalmol Vis Sci. — 2004. — Vol 45. — № 7. — P. 2224–2230.
19. **Yoon S. W., Park W. H., Baek S. N., Kong S. M.** Thickness of macular retinal layer and peripapillary retinal nerve fiber layer in patients with hyperopic anisometropic amblyopia // Korean J Ophthalmol. — 2005. — Vol.19. — № 1. — P. 62–67.

Поступила 07.10.2013.

References

1. **Avetisov ES.** Strabismic amblyopia and its treatment. M.: Meditsina; 1968. 208 p.
2. **Avetisov ES, Kashchenko TP, Shamshinova AM.** Visual functions and their correction in children. M.: Meditsina; 2005. 872 p.
3. **Boichuk IM, Ivanitskaya EV.** Results of application of optical coherence tomography of the retina and optic nerve in children with monolateral amblyopia. Current problems of medical and social rehabilitation of children with disabling ocular pathology: III Scientific Conference with international participation: Abstracts and lectures. Evpatoria. 4–6 October 2006. 59–60. Russian.
4. **Boichuk IM, Ivanitskaya EV.** The results of optical coherence tomography of the retina and optic nerve in children with amblyopia of the high degree. Oftalmol Zh. 2006; 3: 46–9. Russian.
5. **Botabekova TK, Kurgambekova NS.** Optical coherence tomography in the diagnosis of amblyopia. Vestn oftalmol. 2005; 121(5): 28–9. Russian.
6. **Shamshinova AM, Yakovleva AA, Romanova EV.** Clinical physiology of vision. M.: NMF MNB, 2002. 672 p.
7. **Altintas O, Yuksel N, Ozkan B, Caglar Y.** Thickness of the retinal nerve fiber layer, macular thickness, and macular volume in patients with strabismic amblyopia. J Pediatr Ophthalmol Strabismus. 2005; 42(4): 216–21.
8. **Al-Haddad C. E, El Mollayess G. M, Cherfan C. G.** et al. Retinal nerve fiber layer and macular thickness in amblyopia as measured by spectral-domain optical coherence tomography Br J Ophthalmol. 2011; 3: 11.
9. **Baddini-Caramelli C, Hatanaka M, Polati M** et al. Thickness of the retinal nerve fiber layer in amblyopic and normal eyes: a scanning laser polarimetry study. J AAPOS. 2001; 5: 82–4.
10. **Bozkurt B, Irkec, Orhan M** et al. Thickness of retinal nerve fiber layer in patients with anisometropic and strabismic amblyopia Strabismus. 2003; 11: 1–7.
11. **Duranoglu Y.** Optic nerve head topographic analysis and retinal nerve layer thickness in strabismic and anisometropic eyes: a scanning laser polarimetry study // J AAPOS. — 2001. — № 5. — P.82–84.

- tropic amblyopia. *Ann ophthalmol (Skokie)*. 2007; 39: 291–5.
12. **Kee SY, Lee SY, Lee YC.** Thicknesses of the fovea and retinal nerve fiber layer in amblyopic and normal eyes in children. *Korean J Ophthalmol*. 2006; 20(3): 177–81.
 13. **Lempert P.** Optic nerve hypoplasia and small eyes in presumed amblyopia. *J AAPOS*. 2000; 4: 258–66.
 14. **Lempert P.** Retinal Area and Optic disk rim area in Amblyopic, Fellow, and Normal Hyperopic Eyes: A Hypothesis for Decreased Acuity in Amblyopia *Ophthalmology*. 2008; 115(12): 2259–61.
 15. **Miki A, Shirakashi M, Yaoeda K, Kabasava Y.** Retinal nerve fiber layer thickness in recovered and persistent amblyopia *Clin Ophthalmol*. 2010 ; 4: 1061–4.
 16. **Repka M. X, Goldenberg-Cohen N, Edwards AR.** Retinal nerve fiber layer thickness in amblyopic eyes. *Am J Ophthalmol*. 2006; 142(2): 247–51.
 17. **Savini G, Zanili M, Carelli V.** Correlation between retinal nerve fibre layer thickness and optic nerve head size: an optical coherence tomography study. *Br J Ophthalmol*. 2005; 89: 489–92.
 18. **Yen MY, Cheng CY, Wang AG.** Retinal nerve fiber layer thickness in unilateral amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2004; 45(7): 2224–30.
 19. **Yoon SW, Park WH, Baek SN, Kong SM.** Thickness of macular retinal layer and peripapillary retinal nerve fiber layer in patients with hyperopic anisometropic amblyopia. *Korean J Ophthalmol*. 2005; 19(1): 62–7.

Received 07.10.2013.