

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЛАУКОМЫ С ПОМОЩЬЮ ГЕЙДЕЛЬБЕРГСКОЙ ЛАЗЕРНОЙ РЕТИНОТОМОГРАФИИ (HRT-3) И ОПТИЧЕСКОЙ КОГЕРЕНТНОЙ ТОМОГРАФИИ (RTVUE-100 OCT)

В.А. Львов¹, О.Л. Фабрикантов^{1,2}, В.А. Мачехин^{1,2}

¹Тамбовский филиал ФГАУ НМИЦ МНТК «Микрохирургия глаза им. акад. С.Н. Федорова
Министерства здравоохранения Российской Федерации;

²ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина», медицинский институт

Обследовано 150 глаз (84 пациента) с различными стадиями глаукомы, подозрением на глаукому и здоровыми глазами. Оптическая когерентная томография (RTVue-100 OCT) и гейдельбергская лазерная ретинотомография (HRT-3) обладают практически одинаковыми возможностями для ранней диагностики глаукомы.

Ключевые слова: глаукома, подозрение на глаукому, HRT, OCT, параметры диска зрительного нерва, перипапиллярная сетчатка, макулярная область, комплекс ганглиозных клеток.

DOI 10.19163/1994-9480-2018-4(68)-21-24

COMPARATIVE ASSESSMENT OF GLAUCOMA STUDY OUTCOMES USING HEIDELBERG LASER RETINAL TOMOGRAPHY (HRT 3) AND OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY (RTVUE-100)

V.A. Lvov¹, O.L. Fabrikantov^{1,2}, V.A. Machehin^{1,2}

¹Tambov branch of FSAI NMRC ISTC «Eye Microsurgery named after academician S.N. Fedorov»
of Public Health Ministry of the Russian Federation;

²FSBEI HE «Derzhavin Tambov State University», Medical Institute

84 patients (150 eyes) with different studies of glaucoma, glaucoma suspects and healthy eyes were examined. Using HRT and OCT similar parameters of the optic disc, peripapillary retina and macula area were studied. Optical coherence tomography (RTVe-100 OCT) and Heidelberg laser retinal tomography (HRT-3) have almost the same opportunities for early diagnosis of glaucoma.

Key words: glaucoma, glaucoma suspect, HRT, OCT, optic disc parameters, peripapillary retina, macular area, complex of ganglion cells.

Согласно современным представлениям о патогенезе первичной открытоугольной глаукомы диагноз может быть установлен только при наличии глаукомной оптической нейропатии (ГОН), которая включает патологические изменения поля зрения и диска зрительного нерва (ДЗН) [7]. Исследование поля зрения достигло значительного прогресса еще в 80-х годах XX в., когда появились первые компьютерные периметры, позволившие исследовать центральное поле зрения, то математически точная оценка параметров ДЗН стала возможной только в конце прошлого века, когда на рынке офтальмологического оборудования появились Гейдельбергский лазерный сканирующий ретинотомограф (HRT) и оптический когерентный томограф (OCT).

При сравнении методов HRT и OCT большинство авторов отмечают их одинаковые возможности в ранней диагностике глаукомы [2, 5, 6], хотя имеются и противоположные мнения [1, 3, 4].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Сравнить возможности лазерной сканирующей ретинотомографии и оптической когерентной томографии в ранней диагностике первичной открытоугольной глаукомы.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В обследование было включено 150 глаз (84 пациента), разделенные на 5 групп: начальная глаукома (37 глаз), развитая глаукома (17 глаз), далеко зашедшая глаукома (22 глаза), глаза с подозрением на глаукому (44 глаза) и контрольная группа (30 здоровых глаз). Средний возраст составил ($61,7 \pm 9,4$) лет; женщин было 49, мужчин 35. Кроме общепринятых методов обследования при глаукоме (визометрия, рефрактометрия, тонометрия, биометрия, периметрия, пахиметрия), проводилось исследование параметров ДЗН и перипапиллярной сетчатки на одних и тех же глазах с помощью двух методов (HRT и OCT). Статистическая обработка материала осуществлялась с помощью основной программы Statistica 10, включающей расчет среднего значения показателей и их стандартного отклонения, парный t-test независимых вариаций.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В данной работе HRT-исследование проводилось в группе стандартных глаз, к которым компьютерная программа прибора отнесла глаза с площадью ДЗН

от 1,63 до 2,43 мм², а результаты исследования каждого глаза сравнивались с результатами исследования HRT и OCT. При этом были использованы параметры, аналогичные в обоих приборах, такие как площадь диска (disc area), площадь экскавации (cup area), площадь перипапиллярной сетчатки (rim area), отношение площади экскавации диска к площади диска (cup/disc area), объем экскавации (cup vol.), толщина перипапиллярной сетчатки в среднем (RNFL ср.), верхней (RNFL superior) и нижней ее части (RNFL inferior).

Стадии глаукомы устанавливались по результатам исследования центрального поля зрения согласно международной классификации глаукомы [7]. В группу глаз с подозрением на глаукому вошли пациенты с неустойчивым ВГД, субъективными проявлениями затуманивания зрения, семейной наследственностью глаукомы, с видимыми офтальмоскопическими изменениями диска зрительного нерва, но при отсутствии каких-либо изменений центрального поля зрения. Контрольная группа не имела никаких признаков глаукомы, включая и результаты HRT и OCT. Результаты этого анализа представлены в табл. 1–3.

В табл. 1, представляющей результаты анализа по данным HRT, видно, что площадь диска практически была одинаковой во всех группах, в то время как остальные параметры диска показали разную степень

различия между группами. Статистически достоверное различие всех параметров отмечено между группами нормы и подозрением на глаукому. При этом наибольшую степень различия показали такие параметры, как cup area, rim area, cup/disc area, cup vol., RNFL inferior.

Высокая степень статистического различия выявлена также для всех параметров диска и перипапиллярной сетчатки между 2-й и 3-й стадиями глаукомы. Не было выявлено различия всех параметров между глазами 1-й и 2-й стадий глаукомы. В группе глаз с подозрением на глаукому и 1-й стадии глаукомы также не было выявлено различия между параметрами диска, в то же время толщина перипапиллярной сетчатки (RNFL) между глазами последних групп показала заметное статистическое различие.

Практически такая же картина между параметрами диска в различных группах глаз наблюдалась и по данным OCT (табл. 2), за исключением параметров перипапиллярной сетчатки, которые показали несколько более высокую степень статистического различия по сравнению с данными HRT. Примером могут служить параметры RNFL ср. и RNFL superior по данным OCT.

Дополнительно был проведен анализ параметров комплекса ганглиозных клеток макулярной области сетчатки (GCC), включающий GCC^{total}, GCC^{superior}, GCC^{inferior} в микронах, GCC FLV % (объем фокальных потерь GCC)

Таблица 1

Параметры диска зрительного нерва и перипапиллярной сетчатки у пациентов контрольной группы (норма), с подозрением на глаукому и различными стадиями глаукомы по данным HRT

Группы/параметры	Норма	p	Подозрение на глаукому	p	Стадии глаукомы				
					1-я	p	2-я	p	3-я
Disc area, мм ²	2,03 ± 0,22	-	1,97 ± 2,10	-	1,97 ± 0,27	-	2,05 ± 0,22	-	2,05 ± 0,37
Cup area, мм ²	0,44 ± 0,22	***	0,72 ± 0,30	-	0,76 ± 0,29	-	0,79 ± 0,45	***	1,10 ± 0,48
Rim area, мм ²	1,55 ± 0,23	***	1,26 ± 0,22	-	1,21 ± 0,30	-	1,21 ± 0,38	***	0,95 ± 0,42
Cup/disc area	0,22 ± 0,10	***	0,36 ± 0,12	-	0,38 ± 0,14	-	0,39 ± 0,21	***	0,53 ± 0,22
Cup vol., мм ³	0,08 ± 0,07	**	0,18 ± 0,14	-	0,18 ± 0,14	-	0,22 ± 0,18	**	0,35 ± 0,29
RNFL средняя, μ	256 ± 52	*	218 ± 68	***	165 ± 63	-	159 ± 52	***	138 ± 65
RNFL superior, μ	291 ± 66	*	243 ± 105	*	194 ± 91	-	190 ± 95	***	155 ± 82
RNFL inferior, μ	296 ± 90	***	215 ± 114	**	175 ± 75	-	173 ± 90	***	158 ± 108

-p > 0,05; *p ≤ 0,05; **p ≤ 0,01; ***p ≤ 0,001.

Таблица 2

Морфометрические параметры диска зрительного нерва и перипапиллярной сетчатки у пациентов с нормальными глазами, с подозрением на глаукому и с разными стадиями глаукомы по данным OCT

Группы/параметры	Норма	p	Подозрение на глаукому	p	Стадии глаукомы				
					1-я	p	2-я	p	3-я
Disc area, мм ²	2,14 ± 0,24	-	2,1 ± 0,3	-	2,07 ± 0,37	-	1,91 ± 0,31	-	2,05 ± 0,42
Cup area, мм ²	0,62 ± 0,21	***	1,02 ± 0,37	-	1,12 ± 0,36	-	0,99 ± 0,41	***	1,47 ± 0,41
Rim area, мм ²	1,45 ± 0,41	***	1,07 ± 0,34	-	0,95 ± 0,34	-	0,98 ± 0,57	***	0,58 ± 0,36
Cup/disc area	0,33 ± 0,12	***	0,49 ± 0,15	-	0,54 ± 0,15	-	0,54 ± 0,21	**	0,71 ± 0,21
Cup vol., мм ³	0,14 ± 0,11	*	0,27 ± 0,22	-	0,25 ± 0,18	-	0,27 ± 0,21	**	0,45 ± 0,21
RNFL средняя, μ	101,00 ± 8,01	***	87,01 ± 3,20	***	77,41 ± 9,90	-	75,80 ± 17,61	***	59,01 ± 10,72
RNFL superior, μ	103,00 ± 8,31	***	89,01 ± 14,50	***	73,91 ± 22,30	-	71,20 ± 75,72	***	53,8 ± 21,3
RNFL inferior, μ	100,00 ± 8,91	***	84,91 ± 12,90	**	72,71 ± 20,81	-	64,40 ± 27,01	***	47,60 ± 25,52

-p > 0,05; *p ≤ 0,05; **p ≤ 0,01; ***p ≤ 0,001.

и GCC Glv % (объем глобальных потерь GCC) (табл. 3). Следует отметить, что такая же картина наблюдается и для всех параметров комплекса ганглиозных клеток макулярной области сетчатки, которые показали умеренную статистическую достоверность различия всех параметров между нормой и подозрением на глаукому, полное отсутствие различия параметров между группами с

подозрением на глаукому и 1-й стадией глаукомы. Однако, в отличие от предыдущих методов, параметры комплекса ганглиозных клеток разделились. Параметры FLV % и Glv % показали статистическую достоверность различия между первой и второй стадиями глаукомы, остальные же параметры GCC показали такое же достоверное различие между 2-й и 3-й стадиями глаукомы.

Таблица 3

Комплекс ганглиозных клеток макулярной области сетчатки в норме, при подозрении на глаукому и с учетом стадии глаукомы

Группы / параметры	Норма	p	Подозрение на глаукому	p	Стадии глаукомы		
					1-я	2-я	3-я
GCC Total (μ)	97,61 ± 6,12	**	88,12 ± 12,71	-	84,61 ± 13,61	77,60 ± 16,80	63,22 ± 9,01
GCC Superior (μ)	97,20 ± 5,30	*	88,9 ± 13,3	-	85,62 ± 13,62	77,51 ± 18,10	63,52 ± 8,81
GCC Inferior (μ)	98,01 ± 7,31	**	87,41 ± 13,01	-	83,71 ± 14,50	77,32 ± 22,70	62,92 ± 9,80
GCC FLV % (μ)	0,74 ± 0,81	**	3,25 ± 3,82	-	4,81 ± 4,61	8,71 ± 6,50	9,48 ± 5,90
GCC Glv % (μ)	2,35 ± 2,42	**	10,81 ± 7,72	-	14,20 ± 8,01	22,60 ± 12,41	32,31 ± 9,50

-p > 0,05; *p ≤ 0,05; **p ≤ 0,01; ***p ≤ 0,001.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования показали, что оптическая когерентная томография (RTVue-100 OCT) и гейдельбергская лазерная ретинотомография (HRT-3) обладают практически одинаковыми возможностями для ранней диагностики глаукомы как при анализе параметров диска, так и при анализе параметров перипапиллярной сетчатки, которая позволяет четко дифференцировать норму, подозрение на глаукому и глаукому 1-й стадии. Среди параметров комплекса ганглиозных клеток макулярной области сетчатки при OCT следует выделить два параметра (процент локальных и глобальных потерь объема комплекса ганглиозных клеток), дающие возможность дифференцировать начальную и развитую стадии глаукомы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шпак А.А., Севостьянова М.К. Сравнительная ценность Гейдельбергской ретинотомографии и спектральной оптической когерентной томографии в диагностике начальной глаукомы // Офтальмохирургия. – 2011. – № 4. – С. 40–44.
2. Begum V.U., Addepalli U.K., Senthil S. et al. Optic nerve head parameters of high-definition optical coherence tomography and Heidelberg retina tomogram in perimetric and preperimetric glaucoma // Indian J. Ophthalmol. – 2016. – № 4 (64). – P. 277–284.
3. Foo L., Perera Sh.A., Cheung C.Y. et al. Comparison of scanning laser ophthalmoscopy and high-definition optical coherence tomography measurements of optic disc parameters // Br. J. Ophthalmol. – 2012. – Vol. 96. – P. 576–580.
4. Leung Ch.K., Chi M.B., Cong Ye B.M. et al. Retinal nerve fiber layer imaging with spectral domain optical coherence tomography a study on diagnostic agreement with Heidelberg retinal tomograph // Ophthalmology. – 2010. – Vol. 117. – P. 267–274

5. Moghimi S., Hosseini H., Riddle J. et al. Measurement of optic disc size and rim area with spectral-domain OCT and scanning laser ophthalmoscopy // Invest Ophthalmol Vis Sci. – 2012. – № 8 (53). – P. 4519–4530.

6. Mwanza J.C., Oakley J.D., Budenz D.L. Cirrus optical coherence tomography normative database study group. Ability of cirrus HD-OCT optic nerve head parameters to discriminate normal from glaucomatous eyes // Ophthalmology. – 2011. – № 2 (118). – P. 241–248.

7. Terminology and guidelines for glaucoma. 3rd edition. European glaucoma society 2008 [Electronic resource]. URL: <http://www.eugs.org>.

REFERENCES

1. Shpak A.A., Sevostyanova M.K. Sravnitel'naya tsennost' Geydel'bergskoy retinotomografii i spektral'noy opticheskoy kogerentnoy tomografii v diagnostike nachal'noy glaukomy [Comparative value of Heidelberg retina tomography and Spectral-domain optical coherence tomography in diagnosis of initial glaucoma]. *Oftal'mokhirurgiya* [Ophthalmic surgery], 2011, no. 4, pp. 40–44. (In Russ.; abstr. in Engl.).
2. Begum V.U., Addepalli U.K., Senthil S. et al. Optic nerve head parameters of high-definition optical coherence tomography and Heidelberg retina tomogram in perimetric and preperimetric glaucoma. *Indian J. Ophthalmol*, 2016, no. 4 (64), pp. 277–284.
3. Foo L., Perera Sh.A., Cheung C.Y. et al. Comparison of scanning laser ophthalmoscopy and high-definition optical coherence tomography measurements of optic disc parameters. *Br. J. Ophthalmol*, 2012, Vol. 96, pp. 576–580.
4. Leung Ch.K., Chi M.B., Cong Ye B.M. et al. Retinal nerve fiber layer imaging with spectral domain optical coherence tomography a study on diagnostic agreement with Heidelberg retinal tomograph. *Ophthalmology*, 2010, Vol. 117, pp. 267–274
5. Moghimi S., Hosseini H., Riddle J. et al. Measurement of optic disc size and rim area with spectral-domain OCT

and scanning laser ophthalmoscopy. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2012, no. 8 (53), pp. 4519–4530.

6. Mwanza J.C., Oakley J.D., Budenz D.L. Cirrus optical coherence tomography normative database study group. Ability of cirrus HD-OCT optic nerve head parameters to

discriminate normal from glaucomatous eyes. Ophthalmology, 2011, no. 2 (118), pp. 241–248.

7. Terminology and guidelines for glaucoma. 3rd edition. European glaucoma society 2008 [Electronic resource]. Available at: <http://www.eugs.org>.

Контактная информация

Львов Владимир Андреевич – врач-офтальмолог, Тамбовский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Минздрава России, e-mail: naukatmb@mail.ru