

УДК 617.736:617.7–002–02:616.441–008.63–073

## Состояние сетчатки в области макулы у больных эндокринной офтальмопатией по данным оптической когерентной томографии

С. И. Полякова, д-р мед. наук, Е. В. Иваницкая, канд. мед. наук, А. Каяли, аспирант

ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им. В. П. Филатова НАМН Украины», Одесса (Украина)

E-mail: ophtalm@bigmir.net

**Актуальність.** Ендокринна офтальмопатія (ЕОП) — прогресуюче хронічне захворювання м'яких тканин орбіти і ока, яке розвивається на фоні дисфункції щитовидної залози з несприятливим зоровим і косметичним прогнозом, яке уражає працездатних осіб у віці 35–59 років.

**Мета дослідження:** вивчити стан сітківки в області макули у хворих на ЕОП за даними оптичної когерентної томографії.

**Матеріал і методи.** Оптична когерентна томографія (ОКТ) проведена на 103 очах у 55 хворих на ЕОП на апараті «Stratus OCT model 3000» фірми «Karl Zeis». Отримані результати порівнювали з даними обстеження 69 очей без офтальмопатології. Аналіз даних проведено з використанням програми Statistics 9.0.

**Результати та їх обговорення.** При проведенні ОКТ встановлено, що середня товщина сітківки фовеа у хворих на ЕОП складає  $(212,8 \pm 32,9)$  мкм, що на 18,3 мкм більше, ніж у нормі  $(194,5 \pm 22,22)$  мкм. Середня товщина сітківки навколо фовеа коливалася в залежності від напрямку проведення вимірювання і перевищувала норму у всіх зонах і секторах вимірювання.

Товщина сітківки в області макули як у внутрішній, так і в зовнішній зонах дослідження у всіх секторах була достовірно вище, ніж у центральній ( $p < 0,0000$ ), причому у внутрішній зоні вище, ніж у наружній.

При порівнянні даних товщини сітківки у верхніх та нижніх, а також назальних та темпоральних секторах встановлено, що товщина сітківки з назальної сторони достовірно вище, ніж з темпоральної, як у трьохміліметровій ( $p < 0,01$ ), так і у шестиміліметровій ( $p < 0,0000$ ) зонах і практично однаково у верхніх та нижніх секторах ( $p > 0,05$ ).

За допомогою ОКТ в 45,5 % випадків вдалося виявити доклінічне проявлення набряку сітківки в області макули, призначити адекватне лікування і отримати хороший результат.

**Висновки.** ОКТ повинна включатись у протокол обстеження хворих на ЕОП як обов'язковий метод дослідження, тому що дозволяє виявити початкову стадію набряку макули навіть при відсутності клінічних проявлень.

**Ключові слова:** ендокринна офтальмопатія, оптична когерентна томографія, товщина сітківки, макула

**Ключевые слова:** эндокринная офтальмопатия, оптическая когерентная томография, толщина сетчатки, макула

## Condition of the macula in patients with endocrine ophthalmopathy according to optical coherent tomography

S. I. Polyakova, E. V. Ivanitskaya, A. Kajali

State Institution The Filatov Institute of Eye Diseases and Tissue Therapy of the NAMS of Ukraine, Odessa, (Ukraine)

**Introduction.** Endocrine ophthalmopathy (EOP) is a progressing chronic disease of the soft tissues of the orbit and eye, developing against the background of the thyroid dysfunction with the unfavorable visual and cosmetic outcome, affecting work able at the age of 35–59.

**Purpose.** To investigate a condition of the retina of the macular area in patients with EOP according to the data of optical coherent tomography.

**Material and methods.** Optical coherent tomography (OCT) was made in 103 eyes of 55 patients with EOP by the device « Stratus OCT model 3000 of the firm «Karl Zeis». The results obtained were compared to the data of examination of 69 eyes without ophthalmopathy. The analysis of the data is made with the use of the program Statistics 9.0.

**Results and their discussion.** It was established by OCT that average thickness of the retina in the fovea of the patients with EOP has made  $(212.8 \pm 32.9) \mu\text{m}$  that was by  $18.3 \mu\text{m}$  higher than in the norm  $(194.5 \pm 22.22) \mu\text{m}$ . The average thickness of the retina around the fovea varied depending on the direction of measurement and was higher than in the norm in all zones and sectors of measurement.

Thickness of the macular area of the retina both in the internal and external zones of the investigation in all sectors was authentically higher than in the central one ( $p < 0.0000$ ), it was higher in the internal zone than in the external one.

In comparison of the data of thickness of the retina in the upper and lower as well as nasal and temporal sectors it is established that thickness of the retina from the nasal side is authentically higher than with from the temporal one both in the three-millimetric ( $p < 0.01$ ) and in six-millimetric ( $p < 0.0000$ ) zones and it is practically identical in the upper and lower sectors (0.05).

By means of OCT it was possible to reveal preclinical manifestation of retinal edema in the macular area in 45.5 % of cases, to administer adequate treatment and receive good result.

**Conclusions.** OCT should be included in the protocol of examination of patients with EOP as an obligatory method of the investigation as it allows to reveal the initial stage of edema even in absence of clinical manifestations.

**Key words:** endocrine ophthalmopathy, optical coherence tomography, thickness of the macular retina

**Актуальность.** Эндокринная офтальмопатия (ЭОП) — прогрессирующее хроническое заболевание мягких тканей орбиты и глаза, развивающееся на фоне дисфункции щитовидной железы с неблагоприятным зрительным и косметическим прогнозом и поражающее трудоспособных лиц в возрасте 35–59 лет [1, 3, 10, 24, 26].

Основными клиническими симптомами, которые описываются большинством авторов при эндокринной офтальмопатии, являются отек тканей век и орбиты, экзофтальм, нарушение функции экстраокулярных мышц. Вместе с тем, изменения в окружающих глазное яблоко тканях приводят к изменениям функционального состояния органа зрения. Одними из наиболее грозных симптомов, которые могут привести к утрате зрительных функций, являются поражение зрительного нерва и роговицы, нарушение внутриглазного давления.

При офтальмоскопии глазного дна определяется отек соска зрительного нерва, гиперемия, отек перипапиллярной сетчатки, венозный застой, отмечается снижение остроты зрения и ухудшение поля зрения. Прогрессирующие нарушения зрительных функций часто развиваются незаметно для пациента и выявляются уже в поздних стадиях заболевания, приводя в ряде случаев к развитию частичной либо полной атрофии зрительного нерва. Успех лечения больных ЭОП во многом зависит от своевременной постановки диагноза и раннего выявления оптической нейропатии (ОН). Механизм развития ОН при ЭОП остается неясным, основную роль в ее возникновении отводят механической компрессии зрительного нерва увеличенными экстраокулярными мышцами [1, 2, 4, 7, 9, 15, 16, 22 и др.]. Некоторые авторы отмечают, что поражение зрительного нерва может быть обус-

ловлено не только непосредственной компрессией отечных тканей орбиты, но и нарушением венозного дренажа из орбиты [7, 23, 25, 27].

Компрессия тканей орбиты и нарушение гемодинамики вызывают повышение внутриглазного давления, которое может проявляться как в виде истинной первичной глаукомы, так и в виде симптоматической офтальмогипертензии, что также может приводить к развитию оптической нейропатии [11, 18]. Вместе с тем, характер изменений гидродинамики глаз и нейротрофических изменений зрительного нерва у таких больных остается неясным.

Таким образом, развитие оптической нейропатии (ОН) представляет наибольшую угрозу для зрения пациента, нередко приводя к ограничению трудоспособности и инвалидизации.

Стойкая мучительная диплопия, низкая острота зрения, экзофтальм в значительной степени ухудшают качество жизни больных ЭОП. По данным литературы, чувство уверенности в себе снижено у 71 % больных эндокринной офтальмопатией, а 40 % пациентов считают себя социально изолированными. В связи с этим, исследования, направленные на улучшение своевременной диагностики и лечения больных ЭОП, и в частности ОН, весьма актуальны.

В последние десятилетия широкое применение для диагностики состояния сетчатки оболочки глаза и зрительного нерва получил метод оптической когерентной томографии (ОКТ), разработанный в 1997 году Brancato R. Lumbroso В. Данный метод широко применяется для диагностики изменений сетчатки оболочки и зрительного нерва при глаукоме, диабетической ретинопатии, контузии глаза, невритах и дистрофических поражениях сетчатки [5, 6, 8, 9, 12, 13, 14, 17, 19, 20, 21, 23, 28].

Целью нашего исследования было изучить состояние сетчатки в области макулы у больных ЭОП по данным оптической когерентной томографии.

**Материал и методы**

Оптическая когерентная томография (ОКТ) проведена на 103 глазах у 55 больных с различными клиническими формами ЭОП: тиреотоксический экзофтальм — 26 больных (47,27 %), отечный экзофтальм — 20 (36,36 %), эндокринная миопатия — 6 (10,91 %) и у 3 (5,45 %) больных клиническая форма не была определена. Исследование проведено на аппарате «Stratus OCT model 3000» фирмы «Karl Zeiss». При проведении ОКТ использовался протокол анализа Macular Thickness Analysis Report (Retinal Map) для измерения толщины сетчатки в центральной зоне — область фовеа диаметром 1 мм, внутренней — трехмиллиметровой зоне и наружной — шестимиллиметровой зоне вокруг фовеа. Каждая зона разделена радиально проходящими через центр линиями на 4 сектора. Таким образом, толщина сетчатки измерялась в 9 секторах: 1) центральный, 2) внутренний назальный, 3) внутренний верхний, 4) внутренний темпоральный, 5) внутренний нижний, 6) наружный назальный, 7) наружный верхний, 8) наружный темпоральный, 9) наружный нижний. Толщина сетчатки измерялась в микронах (µм).

Результаты исследования сравнивали с данными, полученными при обследовании 69 глаз без офтальмопатологии (рис. 1).

Анализ данных проведен с использованием программы Statistics 9,0. Средние значения (M) представлены со среднеквадратичным отклонением (SD). Статистически до-

стоверными считались значения при уровне значимости различий (p) менее 0,05.

**Результаты и их обсуждение**

При проведении ОКТ установлено, что средняя толщина сетчатки в фовеа у больных ЭОП составила (212,8±32,9) µм, что на 18,3 µм больше, чем в норме (194,5±22,22) µм (p<0,0001) (рис. 2).

Средняя толщина сетчатки вокруг фовеа колебалась в зависимости от направления проведения измерения. Во внутренней — трехмиллиметровой зоне она составила кнаружи (темпорально) — (267,7±33,96) µм, что на 5,2 µм больше, чем в норме (262,5±15,91); кнутри (назально) — (279,1±32,47) µм, что на 4,7 µм больше, чем в норме (274,4±17,81) µм; кверху — (280,2±29,64) µм, что на 6,3 µм больше, чем в норме (273,9±16,41) µм; книзу — (278,1±28,92) µм, что на 3,3 µм больше, чем в норме (274,8±16,01) µм (рис.3); в наружной — шестимиллиметровой зоне — кнаружи (темпорально) — (226,8±30,96) µм, что на 6,4 µм больше, чем в норме (220,4±14,24) µм; кнутри (назально) — (257,1±26,27) µм, что на 6,2 µм больше, чем в норме (250,9±16,99) µм; кверху — (243,1±24,3) µм, что на 11,1 µм больше, чем в норме (232,0±14,18) µм; книзу — (236,4±27,07) µм, что на 7,8 µм больше, чем в норме (228,6±15,19) µм (рис. 4).

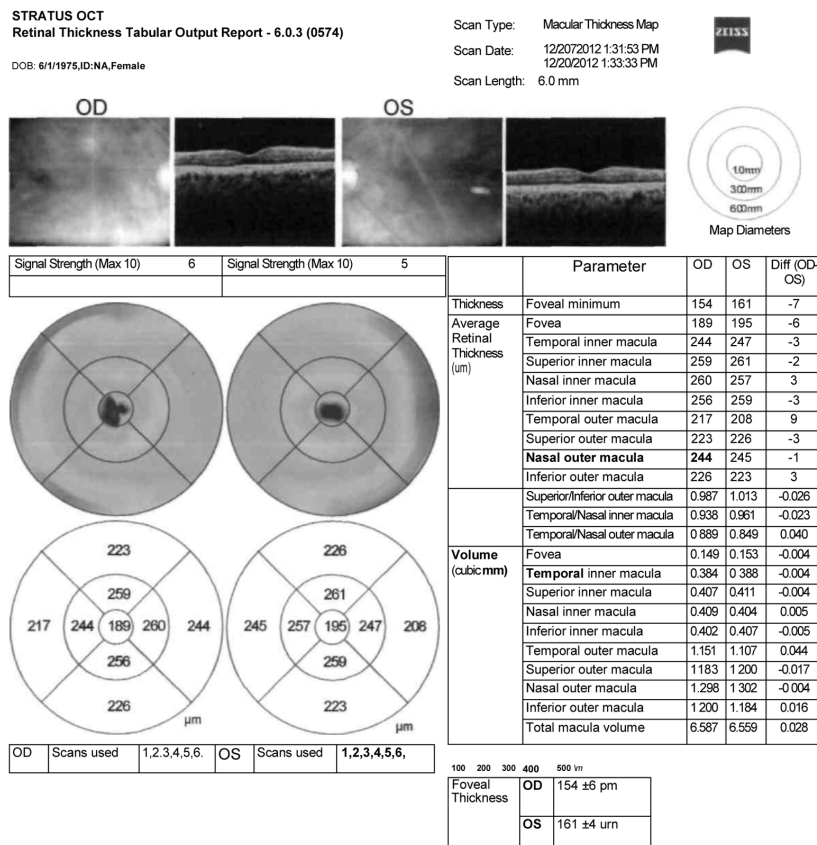


Рис. 1. Оптическая когерентная томография больного без офтальмопатологии

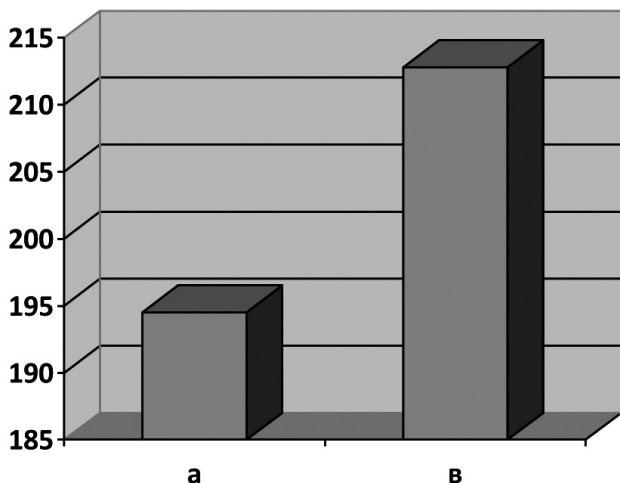


Рис. 2. Среднее значение толщины (µм) сетчатки фовеа у больных ЭОП (в) и здоровых лиц (а).

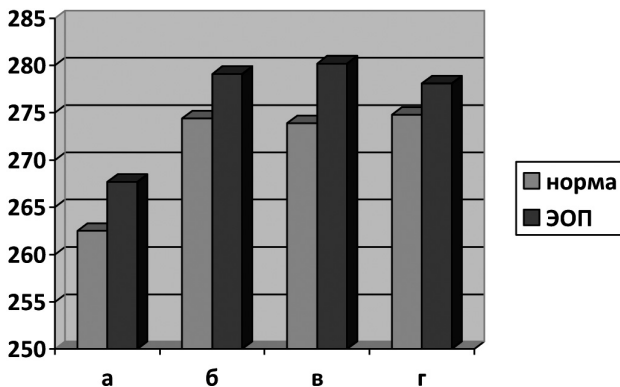


Рис. 3. Толщина сетчатки у больных ЭОП в сравнении с нормой в трехмиллиметровой зоне от фовеа: а) темпоральный сектор; б) назальный сектор; в) верхний сектор; г) нижний сектор.

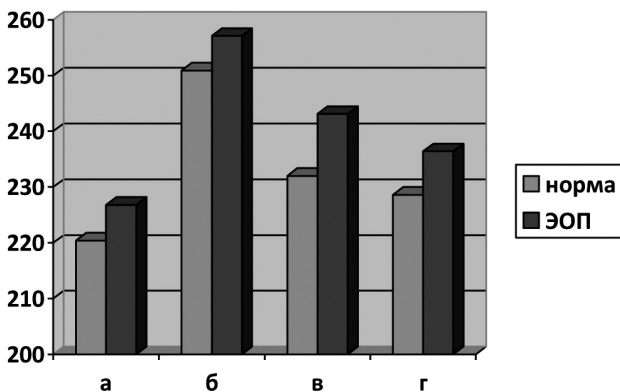


Рис. 4. Толщина сетчатки у больных ЭОП в сравнении с нормой в шестимиллиметровой зоне от фовеа: а) темпоральный сектор; б) назальный сектор; в) верхний сектор; г) нижний сектор.

Толщина сетчатки в области макулы как во внутренней, так и в наружной зонах исследования во всех секторах была достоверно выше, чем в центральной ( $p < 0,0000$ ), причем во внутренней зоне выше, чем в наружной (рис.5).

При сравнении данных толщины сетчатки в верхних и нижних, а также назальных и темпоральных секторах установлено, что толщина сетчатки с назальной стороны достоверно выше, чем с темпоральной, как в трехмиллиметровой ( $p < 0,01$ ), так и в шестимиллиметровой ( $p < 0,0000$ ) зонах и практически одинакова в верхних и нижних секторах ( $p > 0,05$ ).

Сравнение данных ОКТ с клинической картиной глазного дна и остротой зрения у обследованных больных показало, что в трех случаях (5 глаз) клиническая картина глазного дна в области макулы соответствовала возрастной макулодистрофии (ВМД) и в 4 случаях (8 глаз) — отеку сетчатки макулы и парамакулярной области. Острота зрения ниже 100 % (1,0) была выявлена у 65,6 % пациентов ЭОП.

В 45,5 % случаев острота зрения соответствовала 0,7–0,85, при этом не корригировалась до 1,0, а на глазном дне офтальмоскопически не определялись изменения. В результате проведения противовоспалительной, кортикостероидной и дегидратационной терапии в этой группе больных ЭОП в 100 % случаев удалось повысить остроту зрения до 1,0. При этом повторная ОКТ показала, что толщина сетчатки у данных больных уменьшилась и в 80,0 % случаев достигла средних значений толщины сетчатки здоровых лиц (рис. 6, 7).

Таким образом, ОКТ должна быть включена в протокол обследования больных ЭОП как обязательный метод исследования, так как позволяет выявлять доклиническую стадию отека сетчатки при ЭОП, что в свою очередь определяет выбор правильной тактики лечения больных ЭОП.

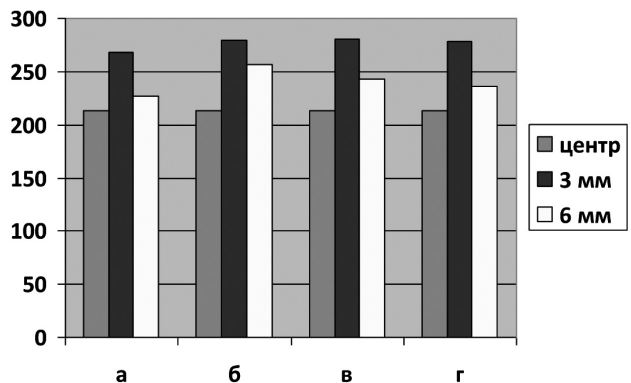


Рис. 5. Толщина сетчатки больных ЭОП в трех- и шестимиллиметровой зонах макулярной области в сравнении с фовеа в разных секторах: а) темпоральный; б) назальный; в) верхний; г) нижний.

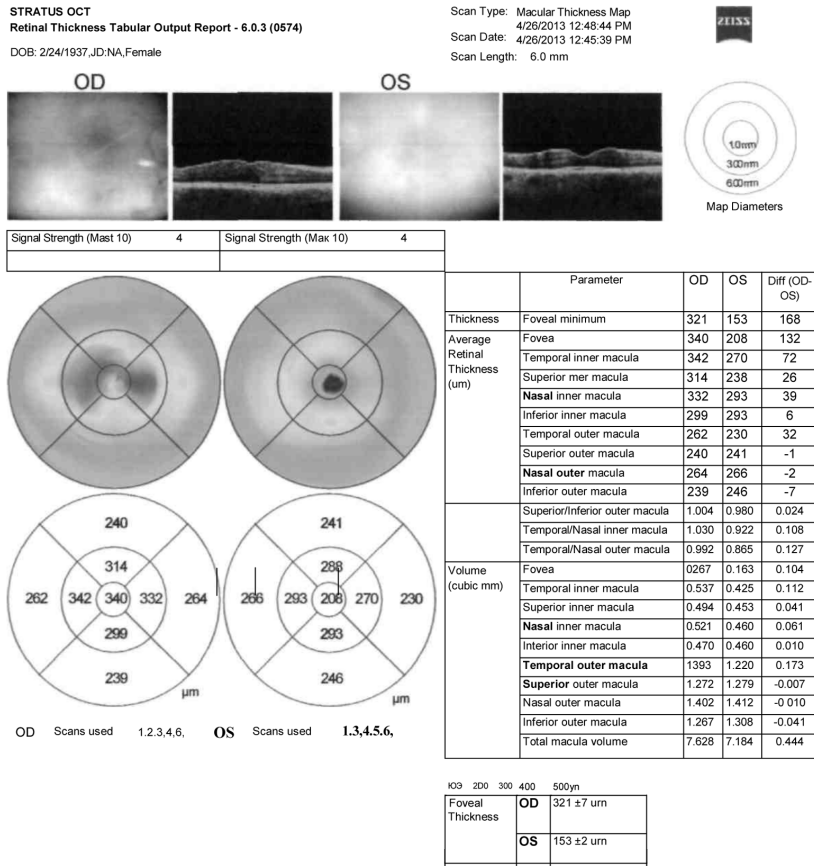


Рис. 6. Оптическая когерентная томография больной ЭОП до лечения

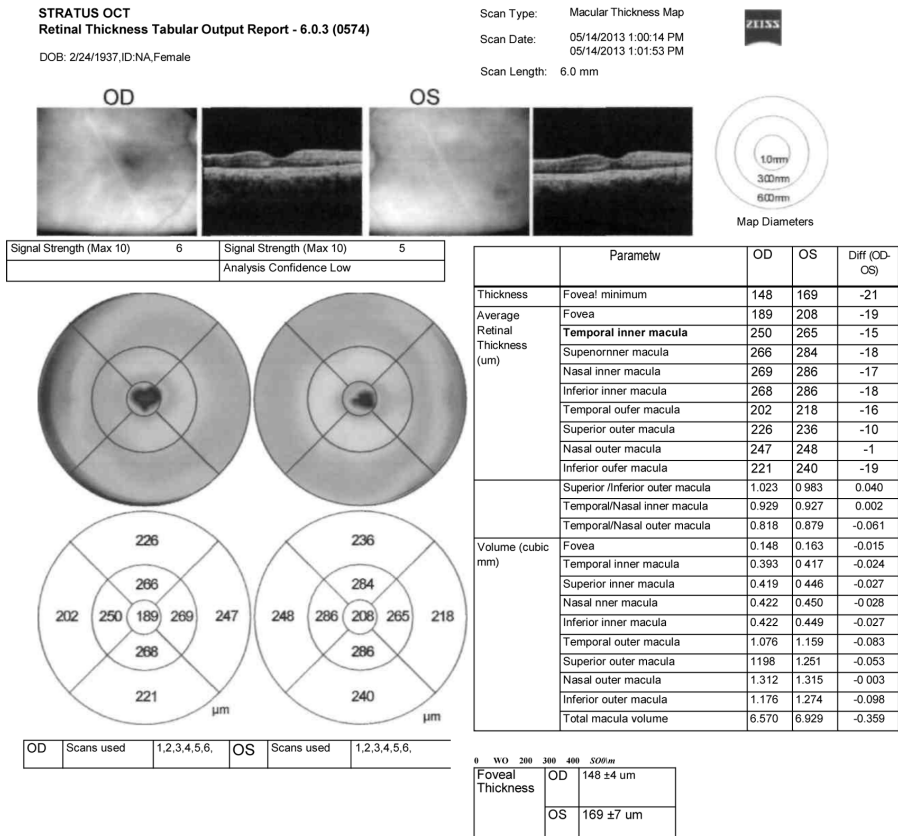


Рис. 7. Оптическая когерентная томография больной ЭОП после проведенного лечения

**Выводы**

1. Среднее значение толщины сетчатки в области фовеа больных ЭОП ( $212,8 \pm 32,9$ )  $\mu\text{m}$  на  $18,3$   $\mu\text{m}$  больше, чем в норме ( $194,5 \pm 22,22$ )  $\mu\text{m}$  ( $p < 0,0001$ ).

2. Толщина сетчатки в области макулы как во внутренней, так и в наружной зонах исследования во всех секторах была достоверно выше, чем в центральной ( $p < 0,0000$ ), причем во внутренней зоне выше, чем в наружной.

3. Толщина сетчатки с назальной стороны достоверно выше, чем с темпоральной, как в трехмиллиметровой ( $p < 0,01$ ), так и в шестимиллиметровой ( $p < 0,0000$ ) зонах и практически одинакова в верхних и нижних секторах ( $p > 0,05$ ).

4. Проведение ОКТ у больных с различными клиническими формами ЭОП позволяет выявить начальную стадию отека макулы даже при отсутствии клинических проявлений.

**Литература**

1. Бровкина А. Ф. Эндокринная офтальмопатия / Алевтина Федоровна Бровкина. — М., ГОЭТАР, 2004. — 174 с.
2. Бровкина А. Ф. Оптическая нейропатия у больных отечным экзофтальмом / А. Ф. Бровкина, Г. А. Гусев, О. Г. Пантелеева // РМЖ, Клиническая офтальмология. — 2000. — т. 1, № 12. — С. 41–42.
3. Бровкина А. Ф., Павлова Т. Л. Эндокринная офтальмопатия с позиции офтальмолога и эндокринолога / А. Ф. Бровкина, Т. Л. Павлова // Клини. Офтальмол. — 2000. — № 1. — С. 11–14.
4. Бровкина А. Ф. Эутиреоидная болезнь Грэвса (Проблемы диагностики и лечения) / А. Ф. Бровкина, Т. Л. Толстухина, Г. Ф. Александрова, Г. А. Котова // Вестн. офтальм. — 2001. — № 4. — С. 34–36.
5. Король А. Р. Система дифференцированных методов диагностики и лечения экссудативной формы возрастной макулярной дегенерации: Дисс... д-ра мед. наук: специальность 14.01.18, Офтальмология. — Одесса, 2014. — 325 с.
6. Науменко В. А. Система дифференцированного подхода к ранней диагностике и лечению патологии органа зрения при сахарном диабете: Дисс... д-ра мед. наук: специальность 14.01.18, Офтальмология. — Одесса, 2010. — 287 с.
7. Пантелеева О. Г. Современная концепция механизма развития нарушений зрительных функций при эндокринной офтальмопатии: Дисс... д-ра мед. наук: специальность: 14.00.08, Глазные болезни. — М., 2007. — 168 с.
8. Чуднявцев С. А. Прогнозирование постконтузионных дистрофических изменений сетчатки и зрительного нерва: Дисс... канд. мед. наук: специальность 14.01.18., Офтальмология. — Одесса, 2009. — 110 с.
9. Acaroglu G. Subclinical optic neuropathy in Graves' orbitopathy / G. Acaroglu, T. Simsek, S. Ozalp, A. Mutluay // Jpn. J. Ophthalmol. — 2003. — V. 47. — № 5. — P. 459–462.
10. An infant case of Graves' disease with ophthalmopathy / Kubo T., Shimizu J., Furujo M. [et al] // Endocr. J. — 2005. — Vol. 52. — № 5. — P. 647–650.
11. De Marco R. Measuring contrast sensitivity in patients with Graves' ophthalmopathy complicated by ocular hypertension and suspect glaucoma or dysthyroid optic neuropathy / R. De Marco, G. Ambrosio, G. Ferrara // Doc. Ophthalmol. — 2000. — V. 101. — № 2. — P. 165–177.
12. Evaluation of the glaucomatous damage on retinal nerve fiber layer thickness measured by optical coherence tomography / A. Kanamori, M. Nakamura, M. F. Escano [et al] // Am. J. Ophthalmol. — 2003. — Apr. — 135 (4). — P. 513–520.
13. Higashide T. Optical coherence tomography characteristics of a hemorrhagic detachment of the retinal pigment epithelium after blunt trauma / T. Higashide, K. Sugiyama // Am. J. Ophthalmol. — 2003. — Sep. — 136(3). — P. 567–569.
14. Jaffe G. J. Optical coherence tomography to detect and manage retinal disease and glaucoma / G. J. Jaffe, J. Caprioli // Am. J. Ophthalmol. — 2004. — Jan. — 137(1). — P. 156–169.
15. Kahaly G. J. Imaging in thyroid-associated orbitopathy / G. J. Kahaly // Eur. J. Endocrinol. — 2001. — Vol. 145. — № 2. — P. 107–118.
16. Kahaly G. J. Recent developments in Graves' ophthalmopathy imaging / G. J. Kahaly // J. Endocrinol. Invest. — 2004. — Vol. 27. — № 3. — P. 254–258.
17. Karadish A. Reproducibility of gonioscopy with slitlamp-adapted optical coherence tomography / A. Karadish, C. Wirbelauer, H. Haberle, D. T. Pham // Ophthalmologe. — 2004. — Jun. — 101(6). — P. 608–613.
18. Lane C. M. Management of very severe Graves' orbitopathy (Disthyroid optic neuropathy) / C. M. Lane, A. Boschi // Inbook: Graves' orbitopathy. A multidisciplinary approach. Ed. Wiersinga W. M., Kahaly G. J. Karger. — 2007. — P. 153–159.
19. Measurement and imaging of birefringent properties of the human cornea with phase-resolved, polarization-sensitive optical coherence tomography / E. Gotzinger, M. Pircher, M. Sticker [et al] // J. Biomed. Opt. — 2004. — Jan. — Feb.; 9(1). — P. 94–102.
20. Mrugacz M. Optical coherence tomography in diagnosis of retinal diseases in children and adolescents / M. Mrugacz, A. Bakunowicz-Lazarczyk // Klin. Oczna. — 2004. — 106(1–2). — P. 115–118.
21. Optical coherence tomography (OCT) macular and peripapillary retinal nerve fiber layer measurements and automated visual fields / G. Wollstein, J. S. Schuman, L. L. Price [et al] // Am. J. Ophthalmol. — 2004. — Aug. — 138(2). — P. 218–225.
22. Poonyathalang A. Four recti enlargement at orbital apex and thyroid associated optic neuropathy / A. Poonyathalang, P. Preechawat, J. Laothammatat, O. Charuratana // J. Med. Assoc. Thai. — 2006. — V. 89. — № 4. — P. 468–472.
23. Reproducibility and clinical application of a newly developed stabilized retinal laser Doppler instrument / A. Yoshida, G. T. Fekke, F. Mori // Am. J. Ophthalmol. — 2003. — V. 135. — № 3. — P. 356–361.
24. Robert P. V. Complications de l'ophtalmopathie dysthyroïdienne / P. Y. Robert, P. Camezind, J. P. Adenis // J. Fr. Ophthalmol. — 2004. — Vol. 27. — № 7. — P. 819–821.

25. **Varga M.** Visual evoked potentials and ultrasonography in ischemic optic neuropathy / M. Varga // *Oftalmologia*. — 2002. — V.53. — № 2. — P. 41–45.
26. **Wiersinga W. M.** Quality of life / In book: Graves' orbitopathy. A multidisciplinary approach. Ed. **Wiersinga W. M., Kahaly G. J.**, Karger, 2007. — P. 201–211.
27. **Yanik B.** Graves' ophthalmopathy: comparison of the Doppler sonography parameters with the clinical activity

- score / B. Yanik, I. Conkbayir, G. Acaroglu, B. Hekimoglu // *J. Clin. Ultrasound*. — 2005. — V. 33. — № 8. — P. 375–380.
28. **Zafar S.** Scanning protocol choice affects optical coherence tomography (OCT-3) measurements / S. Zafar, R. Gurses-ozden, M. Makornwattana [et al] // *J. Glaucoma*. — 2004. — Apr. — 13(2). — P. 142–144.

Поступила 28.02.2014

### References

1. **Brovkina AF.** Endocrine ophthalmopathy. M.:GOETAR; 2004. 174 p.
2. **Brovkina AF, Gusev GA, Panteleeva OG.** Optic neuropathy in patients with edematous exophthalmos. *RMZh, Klinicheskaia oftalmologiya*. 2000;1(12):41–2. Russian.
3. **Brovkina AF, Pavlova TL.** Endocrine ophthalmopathy from position of ophthalmologist and endocrinologist. *Klin Oftalmol*. 2000;1:11–4. Russian.
4. **Brovkina AF, Tolstukhina TL, Aleksandrova GF, Kotova GA.** Grave's euthyroid disease (Problems of diagnosis and treatment). *Vestn Oftalmol*. 2001;4:34–6. Russian.
5. **Korol AR.** The system of differential diagnosis and treatment of exudative age-related macular degeneration: thesis of Doctor of Med. Science. 14.01.18. Ophthalmology. Odessa. 2014. 325 p.
6. **Naumenko VA.** System of a differentiated approach to the early diagnosis and treatment of eye pathology in diabetes: thesis of Doctor of Med. Science. 14.01.18. Ophthalmology. Odessa. 2010. 287 p.
7. **Panteleeva OG.** The modern concept of the mechanism of development of the visual functions disorders in endocrine ophthalmopathy: thesis of Candidate of Med. Science. 14.00.08. Eye diseases. M. 2007. 168 p.
8. **Chudnyavtsev SA.** Prediction of post contusion degenerative changes of the retina and optic nerve: thesis of Candidate of Med. Science. 14.01.18. Ophthalmology. Odessa. 2009. 110 p.
9. **Acaroglu G, Simsek T, Ozalp S, Mutluay A.** Subclinical optic neuropathy in Graves' orbitopathy. *Jpn. J. Ophthalmol*. 2003;47(5):459–62.
10. An infant case of Graves' disease with ophthalmopathy / Kubo T, Shimizu J., Furujo M. [et al] // *Endocr. J.* — 2005. — Vol. 52. — № 5. — P. 647–650.
11. **De Marco R, Ambrosio G, Ferrara G.** Measuring contrast sensitivity in patients with Graves' ophthalmopathy complicated by ocular hypertension and suspect glaucoma or dysthyroid optic neuropathy. *Doc. Ophthalmol*. 2000;101(2):165–77.
12. **Kanamori A, Nakamura M, Escano MF et al.** Evaluation of the glaucomatous damage on retinal nerve fiber layer thickness measured by optical coherence tomography. *Am. J. Ophthalmol*. 2003;135(4):513–20.
13. **Higashide T, Sugiyama K.** Optical coherence tomography characteristics of a hemorrhagic detachment of the retinal pigment epithelium after blunt trauma. *Am. J. Ophthalmol*. 2003;136(3):567–9.
14. **Jaffe GJ, Caprioli J.** Optical coherence tomography to detect and manage retinal disease and glaucoma. *Am. J. Ophthalmol*. 2004;137(1):156–69.
15. **Kahaly GJ.** Imaging in thyroid-associated orbitopathy. *Eur. J. Endocrinol*. 2001;145(2):107–18.
16. **Kahaly GJ.** Recent developments in Graves' ophthalmopathy imaging. *J. Endocrinol. Invest*. 2004;27(3):254–8.
17. **Karandish A, Wirbelauer C, Haberle H, Pham DT.** Reproducibility of gonimetry with slitlamp-adapted optical coherence tomography. *Ophthalmologe*. 2004;101(6):608–13.
18. **Lane CM, Boschi A.** Management of very severe Graves' orbitopathy (Disthyroid optic neuropathy). Inbook: Graves' orbitopathy. A multidisciplinary approach. Ed. Wiersinga WM, Kahaly GJ. Karger. 2007. 153–9.
19. **Gotzinger E, Pircher M, Sticker M et al.** Measurement and imaging of birefringent properties of the human cornea with phase-resolved, polarization-sensitive optical coherence tomography. *J. Biomed. Opt*. 2004; 9(1):94–102.
20. **Mrugacz M, Bakunowicz-Lazarczyk A.** Optical coherence tomography in diagnosis of retinal diseases in children and adolescents. *Klin. Oczna*. 2004;106(1–2):115–8.
21. **Wollstein G, Schuman JS, Price LL et al.** Optical coherence tomography (OCT) macular and peripapillary retinal nerve fiber layer measurements and automated visual fields. *Am. J. Ophthalmol*. 2004;138(2):218–25.
22. **Poonyathalang A, Preechawat P, Laothammatat J, Chauratana O.** Four recti enlargement at orbital apex and thyroid associated optic neuropathy. *J. Med. Assoc. Thai*. 2006;89(4):468–72.
23. **Yoshida A, Feke GT, Mori F.** Reproducibility and clinical application of a newly developed stabilized retinal laser Doppler instrument. *Am. J. Ophthalmol*. 2003;135(3):356–61.
24. **Robert PV, Camezind P, Adenis JP.** Complications de l'ophtalmopathie dysthyroïdienne. *J. Fr. Ophtalmol*. 2004;27(7):819–21.
25. **Varga M.** Visual evoked potentials and ultrasonography in ischemic optic neuropathy. *Oftalmologia*. 2002;53(2):41–5.
26. **Wiersinga WM.** Quality of life / In book: Graves' orbitopathy. A multidisciplinary approach. Ed. Wiersinga WM, Kahaly GJ, Karger, 2007. 201–11.
27. **Yanik B, Conkbayir I, Acaroglu G, Hekimoglu B.** Graves' ophthalmopathy: comparison of the Doppler sonography parameters with the clinical activity score. *J. Clin. Ultrasound*. 2005;33(8):375–80.
28. **Zafar S, Gurses-ozden R, Makornwattana M et al.** Scanning protocol choice affects optical coherence tomography (OCT-3) measurements. *J. Glaucoma*. 2004;13(2):142–4.

Received 28.02.2014