

ОЦЕНКА ТОЛЩИНЫ ХОРИОИДЕИ ПРИ ВОЗРАСТНОЙ МАКУЛЯРНОЙ ДЕГЕНЕРАЦИИ

В исследовании проводилась оценка толщины сосудистой оболочки у пациентов с возрастной макулярной дегенерацией (ВМД) при помощи оптической когерентной томографии с увеличенной глубиной изображения (Enhanced Depth Image OCT). Установлено достоверное уменьшение толщины хориоидеи у пациентов с ВМД по сравнению с контрольной группой здоровых добровольцев аналогичного возраста. Достоверных различий между толщиной сосудистой оболочки у пациентов с сухой и влажной формами ВМД получено не было.

Ключевые слова: хориоидея, оптическая когерентная томография, EDI-OCT, возрастная макулярная дегенерация.

Актуальность

С появлением в офтальмологии оптической когерентной томографии (ОКТ), позволившей *in vivo* оценивать состояние внутриглазных структур, значительно повысилось качество диагностики клинических проявлений различных заболеваний сетчатки [2; 3; 11]. В настоящее время ОКТ является наиболее востребованным методом в диагностике ретиальной патологии и показания к ее проведению все более расширяются. Это связано с тем, что исследование не является инвазивным, просто в выполнении, практически не имеет противопоказаний, хорошо переносится пациентом, а качество получаемых срезов позволяет детально оценить и выявить тонкие структурные изменения сетчатки, которые не выявляет биомикроскопия и флюоресцентная ангиография.

Спектральная ОКТ хорошо выявляет изменения нейро- и пигментного эпителия, однако для практической работы врача нередко требуется визуализация более глубоких структур, таких как, например, сосудистая оболочка (хориоидея) или решетчатая пластинка склеры. До недавнего времени, их оценка была возможна только с помощью ультразвуковых методов и ангиографии с индоцианином зеленым, которые имеют ограниченное применение. Наблюдение этих структур с использованием традиционной ОКТ затруднено в связи с тем, что меланин сосудистой оболочки и пигментного эпителия экранирует свет, отраженный от склеры и хориоидеи. Технический прогресс позволил решить эту проблему с помощью разработки нового модуля увеличенной глубины изображения Enhanced Depth Image (EDI) OCT (длина волны 1050 нм). В настоящее время этот мо-

дуль доступен у томографов Heidelberg Spectralis OCT (Heidelberg Engineering, Germany) и Cirrus HD-OCT (Carl Zeiss Meditec Inc., Dublin, CA) [7; 12]. Появление этой технологии позволило расширить границы диагностических возможностей, позволяя диагностировать ранее недоступные изменения в сосудистой оболочке.

Визуализация хориоидеи в норме. Техника проведения ОКТ в режиме EDI на томографе Cirrus HD-OCT не отличается от проведения стандартной ОКТ. Процесс исследования контролируется вручную, что позволяет добиться получения качественных срезов [12]. Исследование выполняется в режиме HD 5 Line Raster при установленном флажке на значке EDI. Протокол исследования High Definition Images имеет стандартный вид. Толщина хориоидеи определяется как расстояние между наружной границей пигментного эпителия и внутренней границей склеры (рис. 1). Измерения толщины сосудистой оболочки в пределах скана проводятся вручную.

Пилотное исследование по изучению толщины сосудистой оболочки в норме, проведенное Margolis R. и Spaide R.F., показало, что наибольшую толщину хориоидея имеет в области фовеолы и составляет в среднем 287 мкм (по данным Heidelberg Spectralis OCT) или 272 мкм (по данным Cirrus HD-OCT). По направлению к височному и носовому отделам толщина хориоидеи уменьшается, с носовой стороны она тоньше [8]. Максимальная толщина сосудистой оболочки в фовеоле может быть объяснена наибольшей концентрацией в этой области фоторецепторов и наиболее высокими уровнем метаболизма и потребле-

ния кислорода этой структурой [14]. В этом же исследовании было показано, что толщина сосудистой оболочки уменьшается с возрастом, примерно на 1,56 мкм в год.

Толщина хориоидеи и ее истончение с возрастом особенно выражены при высокой степени близорукости (более 6 диоптрий), при наличии которой субфовеолярная толщина сосудистой оболочки уменьшается на 12,7 мкм за каждое десятилетие жизни или на 8,7 мкм на каждую диоптрию близорукости [1]. Кроме того, сосуды хориоидеи, будучи частью общей сосудистой системы, претерпевают те же изменения, связанные с артериальной гипертензией, гиперлипидемией, атеросклерозом, что и сосуды организма в целом. Вместе с тем, зависимости остроты зрения от толщины хориоидеи выявлено не было [15].

Визуализация хориоидеи *in vivo* при возрастной макулярной дегенерации может быть полезна в диагностике и прогнозировании результатов лечения некоторых заболеваний. Многими авторами отмечено уменьшение толщины хориоидеи при наличии признаков ВМД [10; 13]. В исследовании Kim S.W., Oh J. et al. (2011) проведено сравнение толщины сосудистой оболочки у пациентов с центральной серозной хориоретинопатией (ЦСР), полиповидной хориоваскулопатией (ПХВ), сухой и влажной формами ВМД. При ЦСР и ПХВ было отмечено значительное увеличение толщины сосудистой оболочки по сравнению с нормой. Однако, достоверных различий в показателях толщины хориоидеи у пациентов с влажной ВМД, по сравнению с данными остальных трех групп, получено не было [5].

Проявления хронических форм центральной серозной хориоретинопатии по данным биомикроскопии и ФАГ могут имитировать наличие активной скрытой хориоидальной неоваскуляризации, что влечет за собой неоправданное назначение ингибитора ангиогенеза. Оценка толщины хориоидеи в этих случаях может позволить дифференцировать ЦСР от проявлений влажной ВМД [4; 6; 9].

Цель работы

Оценка толщины сосудистой оболочки у пациентов с сухой и влажной формами возрастной макулярной дегенерации и у здоровых добровольцев.

Материалы и методы

Нами были обследованы 3 группы пациентов (34 человека, 60 глаз): 20 глаз с отсутствием ВМД (1 группа, средний возраст 60 лет), 20 глаз с сухой формой ВМД (2 группа, средний возраст 74 года) и 20 глаз с влажной формой ВМД (3 группа, средний возраст 72 года). Под проявлениями сухой ВМД понималось наличие друз (твердых или мягких), локальной атрофии и гиперплазии пигментного эпителия, а также географическая атрофия пигментного эпителия в исходе мягких сливных друз. В группу с влажной ВМД включались пациенты с хориоидальными неоваскулярными мембранами различного типа с наличием активности процесса (отек, геморрагии), а также пациенты с неактивными мембранами (с отсутствием отека сетчатки или исходом в субретинальный фиброз, самопроизвольным или на фоне лечения ингибитором ангиогенеза). Группы исследования были однородны по возрастному и половому составу. Показатели передне-задней оси глаза были в пределах 22,5-24,5 мм. Из исследования были исключены пациенты с наличием сопутствующей глазной патологии (глаукома, витреомакулярный тракционный синдром, диабетическая ретинопатия, аномалии рефракции и пр.).

Измерение толщины хориоидеи проводилось на оптическом когерентном томографе Cirrus HD-OCT (Carl Zeiss Meditec Inc., Dublin, CA) с возможностью использования программы увеличенной глубины изображения EDI-OCT. Толщина измерялась на срезе, проходящем через центр фовеолы от наружной границы пигментного эпителия до внутренней границы склеры.

Результаты и обсуждение

В контрольной группе (норма) средняя толщина хориоидеи составила $292,5 \pm 60,5$ мкм, наблюдалась достоверная тенденция к уменьшению толщины сосудистой оболочки в группах с сухой ВМД $216,7 \pm 70,6$ мкм ($p=0,0008$) и влажной ВМД – $203,8 \pm 72,6$ мкм ($p=0,0002$). Отличия в толщине хориоидеи между группами сухой и влажной ВМД были недостоверными ($p=0,57$).

Следует отметить, что показатели толщины сосудистой оболочки во всех группах колебались в достаточно широком диапазоне: 1 группа – от 218 до 414 мкм, 2 группа – от 53 до 302

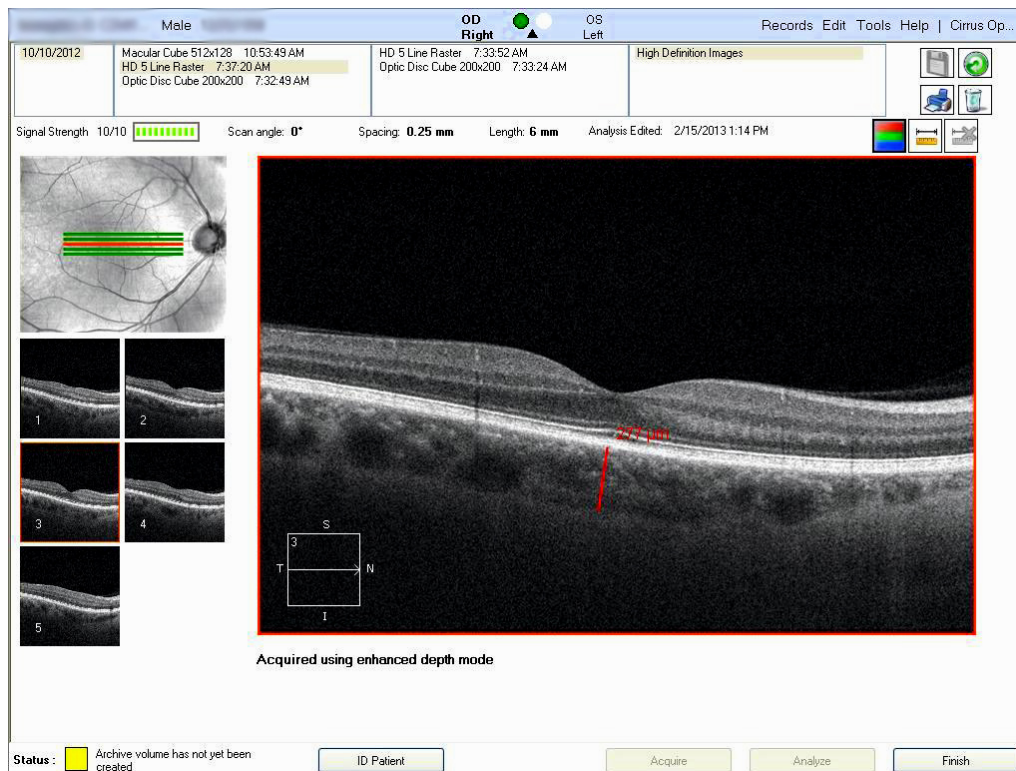


Рисунок 1. Толщина хориоидеи на экране монитора оптического когерентного томографа

мкм и 3 группа – от 110 до 371 мкм. Широкие колебания показателя в 1 группе (контроль), вероятно, связаны с вариабельностью индивидуальной нормы, поскольку не было получено статистически достоверных данных о зависимости толщины хориоидеи от возраста ($p > 0,05$). Кроме того, у здоровых субъектов в возрасте старше 50 лет наблюдались существенные различия в толщине сосудистой оболочки между двумя глазами, достигающие в отдельных наблюдениях 122 мкм.

Во 2 группе (сухая ВМД) наименьшее значение толщины хориоидеи (53 мкм) было у пациента 85 лет с географической атрофией пигментного эпителия, наибольшее – 302 мкм, у пациентки 74 лет с мягкими сливными друзами (рис. 2).

В 3 группе (влажная ВМД) также выявлена большая вариабельность показателей толщины хориоидеи. У половины пациентов группы (10 глаз) заболевание оказалось впервые выявленным, остальные 10 больных имели в анамнезе лечение в виде инъекций ингибитора ангиогенеза. При сравнении данных подгрупп, зависимость толщины хориоидеи от лечения ингибитором ангиогенеза оказалась статисти-

чески недостоверной ($p = 0,17$). Более тонкая хориоидея отмечалась у пациентов с биомикроскопическими признаками атрофии пигментного эпителия (рис. 3).

Заключение

При возрастной макулярной дегенерации (сухой или влажной формах) отмечается достоверное уменьшение толщины сосудистой оболочки, в сравнении со здоровыми людьми той же возрастной группы. Вместе с тем наблюдается большая вариабельность показателей индивидуальной нормы среди здоровых субъектов, в том числе между глазами одного и того же испытуемого. Вследствие этого не представляется возможным в диагностике опираться исключительно на данные оптической когерентной томографии о толщине сосудистой оболочки, EDI-ОСТ может служить вспомогательным методом исследования.

По нашим данным нет достоверных отличий в средних показателях толщины хориоидеи при сухой и влажной формах ВМД, однако резкое истончение хориоидеи может быть предвестником развития географической атрофии оболочек глазного дна.

18.02.2013

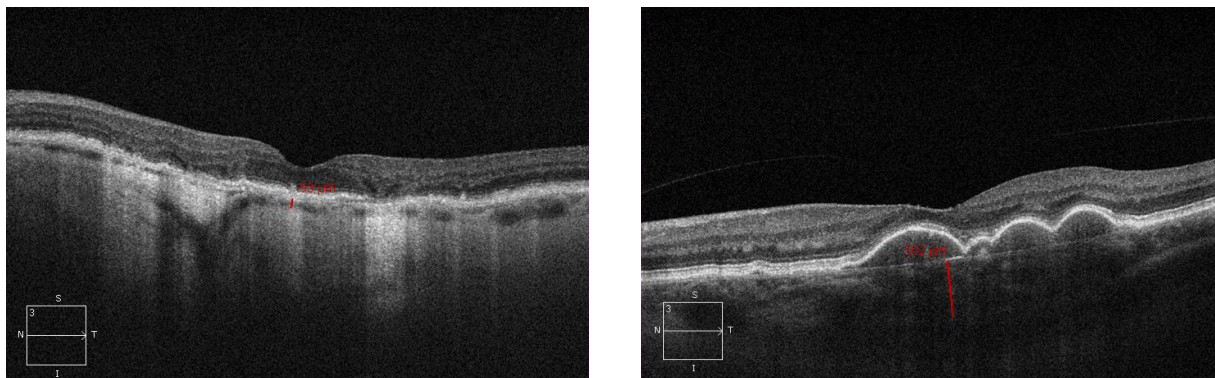


Рисунок 2. Толщина сосудистой оболочки при сухой форме ВМД:
слева – резкое истончение хориоидеи при географической атрофии (53мкм), справа – мягкие сливные друзы, толщина сосудистой оболочки 302 мкм.

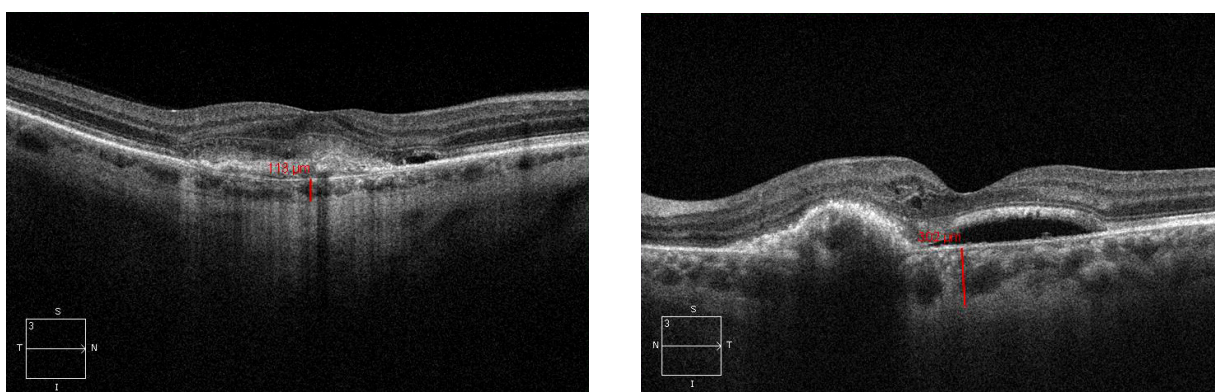


Рисунок 3. Толщина сосудистой оболочки при влажной форме ВМД:
слева – истончение хориоидеи при наличии признаков атрофии оболочек глазного дна (113 мкм),
справа – фиброваскулярная отслойка ПЭ с отеком сетчатки, нормальная толщина сосудистой оболочки (302 мкм)

Список литературы:

1. Fujiwara T., Imamura Y., Margolis R., Slakter J.S., et al. Enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in highly myopic eyes// Am J Ophthalmol. – 2009. -V.148, №3. – P. 445-450.
2. Hee M.R., Izatt J.A., Swanson E.A., Huang D., et al. Optical coherence tomography of the human retina// Arch Ophthalmol. – 1995. -V.113, №3. – P. 325-332.
3. Huang D., Swanson E.A., Lin C.P., Schuman J.S., et al. Optical coherence tomography// Science. – 1991. -V.254, №5035. – P. 1178-1181.
4. Imamura Y., Fujiwara T., Margolis R. and Spaide R.F. Enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in central serous chorioretinopathy// Retina. – 2009. -V.29, №10. – P. 1469-1473.
5. Kim S.W., Oh J., Kwon S.S., Yoo J., et al. Comparison of choroidal thickness among patients with healthy eyes, early age-related maculopathy, neovascular age-related macular degeneration, central serous chorioretinopathy, and polypoidal choroidal vasculopathy// Retina. – 2011. – V.31, №9. – P. 1904-1911.
6. Manjunath V., Fujimoto J.G. and Duker J.S. Cirrus HD-OCT high definition imaging is another tool available for visualization of the choroid and provides agreement with the finding that the choroidal thickness is increased in central serous chorioretinopathy in comparison to normal eyes// Retina. – 2010. – V.30, №8. – P. 1320-1321; author reply 1321-1322.
7. Manjunath V., Taha M., Fujimoto J.G. and Duker J.S. Choroidal thickness in normal eyes measured using Cirrus HD optical coherence tomography// Am J Ophthalmol. – 2010. – V.150, №3. – P. 325-329.
8. Margolis R., Spaide R.F. A pilot study of enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in normal eyes// Am J Ophthalmol. – 2009. – V.147, №5. – P. 811-815.
9. Maruko I., Iida T., Sugano Y., Ojima A., et al. Subfoveal choroidal thickness after treatment of central serous chorioretinopathy// Ophthalmology. – 2010. – V.117, №9. – P. 1792-1799.
10. McCourt E.A., Cadena B.C., Barnett C.J., Ciardella A.P., et al. Measurement of subfoveal choroidal thickness using spectral domain optical coherence tomography// Ophthalmic Surg Lasers Imaging. – 2010. – V.41, № – P. 28-33.
11. Puliafito C.A., Hee M.R., Lin C.P., Reichel E., et al. Imaging of macular diseases with optical coherence tomography// Ophthalmology. – 1995. – V.102, №2. – P. 217-229.
12. Spaide R.F., Koizumi H. and Pozzoni M.C. Enhanced depth imaging spectral-domain optical coherence tomography// Am J Ophthalmol. – 2008. – V.146, №4. – P. 496-500.
13. Switzer D.W., Jr., Mendonca L.S., Saito M., Zweifel S.A., et al. Segregation of ophthalmoscopic characteristics according to choroidal thickness in patients with early age-related macular degeneration// Retina. – 2012. – V.32, №7. – P. 1265-1271.

14. Wong I.Y., Koizumi H., Lai W.W. Enhanced depth imaging optical coherence tomography// Ophthalmic Surg Lasers Imaging. – 2011. – V.42. – P. 75-84.
15. Yeoh J., Rahman W., Chen F., Hooper C., et al. Choroidal imaging in inherited retinal disease using the technique of enhanced depth imaging optical coherence tomography// Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. – 2010. – V. 248, №12. – P. 1719-1728.

Сведения об авторах:

Улитина Анастасия Юрьевна, врач-офтальмолог лазерного отделения Санкт-Петербургского филиала ФГБУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова, аспирант кафедры офтальмологии СЗГМУ им. И.И. Мечникова, e-mail: elite30@mail.ru
Измайлов Александр Сергеевич, доктор медицинских наук, заведующий лазерным отделением Санкт-Петербургского филиала ФГБУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова, e-mail: 061@mail.ru

UDC 617.73

Ulitina A.Yu., Izmaylov A.S.

E-mail: 061@mail.ru

ESTIMATION OF HOROID THICKNESS AT AGE-RELATED MACULAR DEGENERATION

To examine horoidal thickness in eyes with age-related macular degeneration (AMD) using enhanced-depth imaging optical coherence tomography. Subfoveal choroidal thickness of eyes with early and exudative AMD was thinner than that of age-matched normal subjects. There was no significant difference in choroidal thickness between groups with early and exudative AMD.

Key words: horoid, optical coherence tomography, EDI-OCT, age-related macular degeneration.

Bibliography:

1. Fujiwara T., Imamura Y., Margolis R., Slakter J.S., et al. Enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in highly myopic eyes// Am J Ophthalmol. – 2009. -V.148, №3. – P. 445-450.
2. Hee M.R., Izatt J.A., Swanson E.A., Huang D., et al. Optical coherence tomography of the human retina// Arch Ophthalmol. – 1995. -V.113, №3. – P. 325-332.
3. Huang D., Swanson E.A., Lin C.P., Schuman J.S., et al. Optical coherence tomography// Science. – 1991. -V.254, №5035. – P. 1178-1181.
4. Imamura Y., Fujiwara T., Margolis R. and Spaide R.F. Enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in central serous chorioretinopathy// Retina. – 2009. -V.29, №10. – P. 1469-1473.
5. Kim S.W., Oh J., Kwon S.S., Yoo J., et al. Comparison of choroidal thickness among patients with healthy eyes, early age-related maculopathy, neovascular age-related macular degeneration, central serous chorioretinopathy, and polypoidal choroidal vasculopathy// Retina. – 2011. – V.31, №9. – P. 1904-1911.
6. Manjunath V., Fujimoto J.G. and Duker J.S. Cirrus HD-OCT high definition imaging is another tool available for visualization of the choroid and provides agreement with the finding that the choroidal thickness is increased in central serous chorioretinopathy in comparison to normal eyes// Retina. – 2010. – V.30, №8. – P. 1320-1321; author reply 1321-1322.
7. Manjunath V., Taha M., Fujimoto J.G. and Duker J.S. Choroidal thickness in normal eyes measured using Cirrus HD optical coherence tomography// Am J Ophthalmol. – 2010. – V.150, №3. – P. 325-329.
8. Margolis R., Spaide R.F. A pilot study of enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in normal eyes// Am J Ophthalmol. – 2009. – V.147, №5. – P. 811-815.
9. Maruko I., Iida T., Sugano Y., Ojima A., et al. Subfoveal choroidal thickness after treatment of central serous chorioretinopathy// Ophthalmology. – 2010. – V.117, №9. – P. 1792-1799.
10. McCourt E.A., Cadena B.C., Barnett C.J., Ciardella A.P., et al. Measurement of subfoveal choroidal thickness using spectral domain optical coherence tomography// Ophthalmic Surg Lasers Imaging. – 2010. – V.41, №– P. 28-33.
11. Puliafito C.A., Hee M.R., Lin C.P., Reichel E., et al. Imaging of macular diseases with optical coherence tomography// Ophthalmology. – 1995. – V.102, №2. – P. 217-229.
12. Spaide R.F., Koizumi H. and Pozzoni M.C. Enhanced depth imaging spectral-domain optical coherence tomography// Am J Ophthalmol. – 2008. – V.146, №4. – P. 496-500.
13. Switzer D.W., Jr., Mendonca L.S., Saito M., Zweifel S.A., et al. Segregation of ophthalmoscopic characteristics according to choroidal thickness in patients with early age-related macular degeneration// Retina. – 2012. – V.32, №7. – P. 1265-1271.
14. Wong I.Y., Koizumi H., Lai W.W. Enhanced depth imaging optical coherence tomography// Ophthalmic Surg Lasers Imaging. – 2011. – V.42. – P. 75-84.
15. Yeoh J., Rahman W., Chen F., Hooper C., et al. Choroidal imaging in inherited retinal disease using the technique of enhanced depth imaging optical coherence tomography// Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. – 2010. – V. 248, №12. – P. 1719-1728.