

DOI: <https://doi.org/10.57231/j.ao.2024.11.5.017>

УДК 616-71.0:53.1:53.2-617.735.07.35

ИНФОРМАТИВНОСТЬ SWEPT SOURCE ОКТ В ДИАГНОСТИКЕ НЕОСЛОЖНЕННОГО ПАХИХОРОИДА

Файзиева У.С.¹, Усманова Н.А.²

¹Доктор медицинских наук, Республиканская клиническая офтальмологическая больница, Fayzieva77@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0005-4715-4888>

²Врач офтальмолог инновационной клиники DMC, Nargizaabdugafurovna1982@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-6508-5491>

Аннотация. Актуальность. «Неосложненный пахихороид» – это новое понятие, основными характеристиками которого являются локальное или диффузное утолщение отдельных слоев хориоидеи без поражения пигментного эпителия сетчатки. **Цель исследования.** Изучить информативность метода Swept Source ОКТ в ранней диагностике неосложненного пахихороида у здоровых лиц. **Материалы и методы.** В основную группу были отобраны 30 «условно здоровых» лиц (60 глаз). Группу контроля составили 50 пациентов (63 глаза). В группу сравнения вошли 36 интактных глаз пациентов с пахихориоидальными заболеваниями. Центральная толщина хориоидеи измерялась на ОКТ DRI Triton (Торсон, Япония), работающем по технологии Swept-source, с помощью программного обеспечения TOPCON Advanced Boundary Segmentation (TABS) в 9 сегментах макулярной зоны. **Результаты и заключение.** При измерении по программе TABS толщина хориоидеи, превышающая 300 мкм в макулярной зоне, отмечалась у здоровых лиц в 56,7% случаях (34 глаза). Линейное сканирование утолщенных зон хориоидеи в режиме Cross Line обнаружило в 31,6% случаях (19 глаз) топографические нарушения структуры хориоидеи, которые проявлялись локальным расширением просвета сосудов слоя Галера с умеренным истончением сосудов слоя Сатлера и хориокапилляров. При этом контуры пигментного эпителия оставались равномерными и ровными. Аутофлюоресценция глазного дна не выявила изменений пигментного эпителия сетчатки в зонах локального утолщения хориоидеи, даже при нарушении её анатомической структуры. Доказана высокая информативность Swept Source ОКТ в выявлении «неосложненного» пахихороида на доклиническом уровне. Представленные морфологические признаки хориоидеи могут быть использованы как маркеры прогноза развития пахихориоидальных заболеваний у здоровых лиц.

Ключевые слова: SWEPT SOURCE ОКТ, неосложненный пахихороид, программного обеспечения TOPCON Advanced Boundary Segmentation – TABS.

Для цитирования:

Файзиева У.С., Усманова Н.А. Информативность SWEPT SOURCE ОКТ в диагностике неосложненного пахихороида. Передовая Офтальмология. 2024;11 (5):77-80.

THE INFORMATIVENESS OF THE SWEEP SOURCE OCT IN DIAGNOSTICS UNCOMPLICATED PACHYCHOROID

Fayzieva U.S.¹, Usmanova N.A.²

¹DSc, of the Republican Clinical Ophthalmological Hospital. Fayzieva77@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0005-4715-4888>

²Ophthalmologist of the innovative DMC clinic, Nargizaabdugafurovna1982@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-6508-5491>

Abstract. Relevance. "Uncomplicated pachychoroid" is a new concept, the main characteristics of which are local or diffuse thickening of individual layers of the choroid without damage to the retinal pigment epithelium. **Purpose of the study.** The aim of the research to study the informative value of the Sweep Source OCT method in the early diagnosis of uncomplicated pachychoroid in healthy individuals. **Materials and methods.** 30 "conditionally healthy" individuals (60 eyes) were selected for the main group. The control group consisted of 50 patients (63 eyes). The comparison group included 36 intact eyes of patients with pachychoroidal diseases. The central thickness of the choroid was measured on DRI Triton OCT (Topcon, Japan), operating using the Sweep-source technology, using TOPCON Advanced Boundary Segmentation (TABS) software in 9 segments of the macular zone. **Results and conclusion.** When measured using the TABS program, the thickness of the choroid exceeding 300 microns in the macular zone was observed in healthy individuals in 56.7% of cases (34 eyes). Linear scanning of thickened zones of the choroid in the Cross-Line mode revealed in 31.6% of cases (19 eyes) topographic violations of the choroid structure, which were manifested by local expansion of the vessel lumen of the Haller layer with moderate thinning

of the vessels of the Suttler layer and choriocapillaries. At the same time, the contours of the pigment epithelium remained uniform and even. Autofluorescence of the fundus did not reveal changes in the retinal pigment epithelium in the areas of local thickening of the choroid, even with a violation of its anatomical structure. The high informativeness of the Swift Source OCT in the identification of an "uncomplicated" pachychoroid at the preclinical level has been proven. The presented morphological features of the choroid can be used as markers for the prognosis of the development of pachychoroidal diseases in healthy individuals.

Key words: SWEEP SOURCE OCT, uncomplicated pachychoroid, TOPCON Advanced Boundary Segmentation – TABS software.

For citation:

Fayzieva U. S., Usmanova N. A. The informativeness of the SWEEP SOURCE OCT in the diagnosis of uncomplicated pachychoroid. *Advanced Ophthalmology*. 2024; 11(5):77-80.

ASORATLANMAGAN PAXIXOROID DIAGNOSTIKASIDA SWEPT SOURCE OKTING AXAMIYATI

Fayzieva U. S. ¹, Usmanova N.A. ²

¹Tibbiyot fanlari doktori, Respublika klinik Ko'z kassalliklari shifokonasasi, Fayzieva77@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0005-4715-4888>

²DMC innovatsiya klinikasi shifokori Nargizaabdugafurovna1982@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-6508-5491>

Annotatsiya. Dolzarbligi. "Asoratlanmagan pachychoroid" - bu yangi tushuncha bo'lib, uning asosiy xususiyatlari retinal pigment epiteliysiga ta'sir qilmasdan xoroidning alohida qatlamlarining mahalliy yoki diffuz qalinlashishi hisoblanadi. **Tadqiqot maqsadi.** sog'lom odamlarda asoratlanmagan paxikoroidni erta tashxislashda Swept Source Oct usulining informatsion tarkibini o'rganish. **Material va usullar.** Asosiy guruhga 30 ta "shartli sog'lom" shaxslar (60 ta ko'z) tanlangan. Nazorat guruhi 50 bemordan iborat edi (63ko'z). Taqqoslash guruhiga pachychoroidal kasalliklarga chalingan bemorlarning 36 ta buzilmagan ko'zlari kiritilgan. Choroidning Markaziy qalinligi makula zonasining 9 segmentida TOPCON Advanced Boundary Segmentation (TABS) dasturi yordamida Swept-source texnologiyasi bilan ishlaydigan dri Triton (Topcon, Yaponiya) okt bilan o'lchandi. **Natijalar va xulosa.** TABS dasturi bo'yicha o'lchanganida, sog'lom odamlarda 56,7% hollarda (34ko'z) makula zonasida 300 mikrondan ortiq xoroid qalinligi qayd etilgan. Cross Line rejimida xoroidning qalinlashgan zonalarini chiziqli skanerlash 31,6% hollarda (19 ko'z) Xoroid tuzilishining topografik buzilishlarini aniqladi, bu esa Suttler qatlami va xoriokapillar tomirlarining o'rtacha yuqalashishi bilan Galera qatlami tomirlari lokal kengayishi bilan namoyon bo'ldi. Shu bilan birga, pigment epiteliyasining konturlari bir xil va tekis bo'lib qoldi. Fundusning avtofloresansi xoroidning mahalliy qalinlashgan joylarida, hatto uning anatomik tuzilishi buzilgan taqdirda ham, retinal pigment epiteliysida hech qanday o'zgarishlarni aniqlamadi. Klinikadan oldingi darajada "asoratlanmagan" paxikoroidni aniqlashda Swept Source OCT ning yuqori ma'lumotlilikini isbotlangan. Xoroidning taqdim etilgan morfologik belgilaridan sog'lom odamlarda paxikoroidal kasalliklarning rivojlanishini bashorat qilish belgisi sifatida foydalanish mumkin.

Kalit so'zlar: SWEPT SOURCE Oct, asoratlanmagan pachychoroid, topcon Advanced Boundary Segmentation – TABS dasturi.

Iqtibos uchun:

Fayziyeva U. S., Usmonova N. A. Asoratlanmagan paxikoroid diagnostikasida SWEPT SOURCE OKTning axamiyati. *Ilg'or Oftalmologiya*. 2024; 11 (5):77-80.

Актуальность. Термин «неосложненный пахихороид» – это относительно новое понятие, основными характеристиками которого являются локальное или диффузное утолщение отдельных слоев хориоидеи при дилатации сосудов слоя Галера, приводящей к компрессии слоя Сатлера и хориокапилляров, без поражения пигментного эпителия сетчатки. Ряд авторов считают «неосложненный пахихороид» предшественником, т.е. субклинической формой пахихориоидальных заболеваний.

С внедрением в офтальмологическую практику оптической когерентной томографии (ОКТ) с перестраиваемым источником излучения – SWEPT source появилась уникальная возможность выполнять точные измерения толщины хориоидеи и детально визуализировать ее структуру [1,3,7].

Использование программного обеспечения TOPCON Advanced Boundary Segmentation – TABS позволяет в автоматическом режиме измерять центральную толщину хориоидеи в макулярной зоне по сетке ETDRS (Early Treatment Diabetic Retinopathy Study), представляющей собой три концентрических круга диаметром 1, 3 и 6 мм, с 4 радиальными линиями, разделяющими круги на 9 стандартных сегментов: центральный, верхний, нижний, височный и назальный [2,4-6]. Неинвазивность, безопасность и высокая информативность технологии SWEPT source дает возможность проводить раннюю диагностику заболеваний сосудистой оболочки до развития клинических проявлений, что определило цель настоящего исследования: изучить информативность метода Swept Source ОКТ в ранней диагностике неосложненного пахихороида у здоровых лиц.

Материалы и методы. В основную группу исследования были отобраны 30 «условно здоровых» лиц (60 глаз) в возрасте от 25 до 42 лет (средний возраст $34,6 \pm 4,5$ года). Длина оптической оси глазного яблока колебалась от 22,5 до 23,76 мм, в среднем составив $23,40 \pm 0,09$ мм. При этом значение сферического компонента рефракции не превышало более $\pm 1,0$ дптр, а цилиндрического компонента более $\pm 0,5$ дптр. Критериями включения в исследование были: максимально скорректированная острота зрения (МКОЗ) 1.0 без нарушения гидродинамики глаза, прозрачность оптических сред, отсутствие офтальмологических заболеваний.

Группу контроля составили 50 пациентов (63 глаза) с пахихориоидальными заболеваниями в возрасте от 26 до 48 лет (средний возраст $36,50 \pm 6,8$ лет). Длина оптической оси глаза колебалась от 22,05 до 23,76 мм, составив в среднем $22,84 \pm 0,69$ мм. В группу сравнения вошли 36 интактных глаз пациентов с пахихориоидальными заболеваниями. Длина оптической оси глаза находилась в пределах от 22,04 до 23,78 мм, в среднем составив $22,71 \pm 0,19$ мм.

Всем пациентам проведено стандартное офтальмологическое обследование, включающее визометрию, тонометрию, ультразвуковую биометрию, офтальмобиомикроскопию с линзой Гольдмана, ультразвуковое В-сканирование. Помимо стандартных обследований были использованы специальные диагностические методы, такие как коротковолновая аутофлюоресценция (АФ) глазного дна и оптическая когерентная томография (DRI Triton, Topcon, Япония), работающая по технологии Swept-source. Центральная толщина хориоидеи измерялась автоматически с помощью программного обеспечения TOPCON Advanced Boundary Segmentation-TABS с использованием IMAGENet в 9 сегментах по сетке ETDRS.

Результаты и обсуждение. При измерении толщины хориоидеи по программе TABS толщина хориоидеи, превышающая 300 мкм в макулярной зоне, у здоровых лиц отмечалась в 56,7% случаев (34 глаза). При наложении сетки ETDRS на макулярную зону хориоидеи утолщение хориоидеи свыше 300 мкм визуализировалось преимущественно только в 2 сегментах (верхне-темпоральном и темпоральном) перифовеолярной зоны макулы. При этом зона наибольшей толщины хориоидеи (НБТХ) в указанных сегментах варьировала от 329,34 мкм до 456,89 мкм, составив в среднем $377,72 \pm 39,06$ мкм.

На интактных глазах пациентов с пахихориоидальными заболеваниями (группа сравнения) толщина хориоидеи, превышающая 300 мкм в макулярной зоне, наблюдалась во всех 100% случаях (37 глаз). Утолщение хориоидеи при наложении сетки ETDRS на макулярную зону визу-

ализировалось преимущественно в 5 сегментах (субфовеолярно, верхне-темпоральном и темпоральном) пара и перифовеолярной зон макулы. При этом зона НБТХ составила в среднем $442,55 \pm 49,82$ мкм при диапазоне колебаний от 376,99 до 573,32 мкм.

На глазах пациентов с пахихориоидальными заболеваниями (контрольная группа) толщина хориоидеи, превышающая 300 мкм, отмечена на всех 50 глазах (100%) с вовлечением 7 сегментов макулярной зоны. При этом зона НБТХ колебалась от 427,56 до 763,21 мкм, составив в среднем $541,97 \pm 70,88$ мкм.

Изучение морфологической структуры хориоидеи в режиме Cross Line методикой линейного сканирования высокого разрешения обнаружило нарушения топографических взаимоотношений слоев хориоидеи в зонах НБТХ, выявленных с помощью программы TABS, во всех исследуемых группах. Так в группе здоровых лиц в 31,6% случаях (19 глаз) в зонах НБТХ наблюдалось локальное расширение просвета сосудов слоя Галера с умеренным истончением сосудов слоя Сатлера и хориокапилляров. При этом контуры пигментного эпителия оставались равномерными и ровными. На интактных глазах пациентов с пахихориоидальными заболеваниями (группа сравнения) во всех случаях (37 глаз) отмечались анатомо-топографические нарушения структур хориоидеи с расширением пахисосудов и умеренным истончением сосудов слоя Сатлера и хориокапилляров. При этом в 78,4% случаях (29 глаз) на линейных сканах четко визуализировались локальные зоны элевации пигментного эпителия и его альтерации. В группе пациентов с пахихориоидальными заболеваниями (группа контроля) на сканах Cross Line во всех случаях (63 глаза) наблюдались выраженные топографические нарушения структуры хориоидеи с резкой дилатацией пахисосудов, занимающих всю толщу хориоидеи, и компрессией хориокапилляров. На всех глазах отмечались множественные локальные или протяженные зоны элевации и альтерации пигментного эпителия.

Проведенная коротковолновая аутофлюоресценция (АФ) глазного дна объективно оценила состояние пигментного эпителия в зонах НБТХ, обнаруженных с помощью программы TABS. В группе здоровых лиц патологические изменения пигментного эпителия не были обнаружены ни в одном случае, даже на глазах (31,6%) с локальным утолщением хориоидеи и топографическими нарушениями соотношения её анатомических слоев. В группе сравнения изменения пигментного эпителия в виде локальных или диффузных участков гипер и гипеоутофлюоресценции выявлены в 78,4% случаях (29 глаз). При этом в 21,6% случаях в зонах НБТХ, выявленных по программе TABS, патологических изменений пигментного эпителия не обнаружено. В группе

контроля на всех глазах визуализировались различные вариации поражения пигментного эпителия от фокальных зон гипо или гиперавтофлюорисценции до диффузных участков обширных атрофических повреждений с отложением липофусцина.

Наличие признаков пахихориоидального фенотипа при отсутствии изменений пигментного эпителия сетчатки определены как «неосложненный» пахихориоид [2,6,7]. Такое состояние может наблюдаться изолированно на одном глазу у здоровых лиц или встречаться на парных интактных глазах пациентов с заболеваниями пахихориоидального спектра [2]. Диагностика «неосложненного» пахихориоидного фенотипа затруднена, требует мультимодального подхода и устанавливается при переходе в пахихориоидальную болезнь. Появление высоко информативной, неинвазивной диагностической аппаратуры позволяет выявить минимальные анатомо-топографические нарушения структуры хориоидеи на раннем клиническом и субклиническом уровнях.

Результаты выполненных исследований демонстрируют уникальные возможности Swept

Source ОКТ в доклинической диагностике заболеваний пахихориоидального фенотипа. Симптомы «неосложненного» пахихориоида обнаружены с помощью программного обеспечения TOPCON Advanced Boundary Segmentation в 31,6% случаев при обследовании здоровых лиц и в 21,6% случаях на интактных глазах пациентов с пахихориоидальными заболеваниями. При этом ни в одном случае не наблюдалось поражения пигментного эпителия при проведении коротковолновой аутофлюоресценции глазного дна, что ещё раз подтверждает объективность и информативность Swept Source ОКТ в доклинической диагностике пахихориоидального фенотипа при отсутствии клинически диагностируемых осложнений со стороны пигментного эпителия сетчатки.

Заключение. Доказана высокая информативность Swept Source ОКТ в выявлении «неосложненного» пахихориоида на субклиническом уровне до развития вторичных осложнений пигментного эпителия сетчатки. Представленные морфологические признаки хориоидеи могут быть использованы как маркеры прогноза развития пахихориоидальных заболеваний у здоровых лиц.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Copete S, Flores-Moreno I, Montero JA, et al. Direct comparison of spectral-domain and swept-source OCT in the measurement of choroidal thickness in normal eyes. *Br J Ophthalmol.* 2014; 98(3):334-338.
2. Chui M. G., Won K. L., Hideki K.K. . Pachychoroid disease. *Exp. Eye Published online* 2018; 11.<https://doi.org/10.1038/s41433-018-0158-4>
3. Jin P, Zou H, Zhu J, et al. Choroidal and Retinal Thickness in Children With Different Refractive Status Measured by Swept-Source Optical Coherence Tomography. *Am J Ophthalmol.* 2016; 168:164-176.
4. Kinoshita T, Mitamura Y, Shinomiya K, et al. Diurnal variations in luminal and stromal areas of choroid in normal eyes. *Br J Ophthalmol.* 2017;101(3):360-364.
5. Nickla DL, Wallman J. The multifunctional choroid. *Prog Retin Eye Res.* 2010;29(2):144-68.
6. Tan CS, Chan JC, Cheong KX, et al. Comparison of retinal thicknesses measured using swept-source and spectral-domain optical coherence tomography devices. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina.* 2015; 46(2):172-179.
7. Wakatsuki Y, Shinojima A, Kawamura A, et al. Correlation of Aging and Segmental Choroidal Thickness Measurement using Swept Source Optical Coherence Tomography in Healthy Eyes. *One.* 2015;10(12):0144156