DOI: <https://doi.org/10.34883/PI.2021.11.3.031>
УДК 617.72-006.81-036.87/.039.36-073.756.8

Жиляева Е.П.

Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии имени
Н.Н. Александрова, Минск, Беларусь

Zhyliayeva K.

N.N. Alexandrov National Cancer Centre, Minsk, Belarus

Оптическая когерентная томография в диагностике рецидива и продолженного роста меланомы сосудистой оболочки глаза

Optical Coherence Tomography in the Diagnosis of Recurrence
and Continued Growth of Choroid Melanoma

Резюме

Введение. Сложности диагностики рецидива и продолженного роста меланомы хориоидеи (МХ) связаны с недостаточной диагностической эффективностью стандартного обследования. Оптическая когерентная томография (ОКТ) позволяет на ранних стадиях зафиксировать микронные изменения слоев сетчатки и с высокой точностью зарегистрировать рецидив. **Цель исследования.** Определить возможности оптической когерентной томографии в диагностике рецидива и продолженного роста меланомы сосудистой оболочки глаза после проведенного органосохраняющего лечения.

Материалы и методы. В исследование включены данные результатов ОКТ 18 пациентов с клинически подтвержденным диагнозом МХ после органосохраняющего лечения. Мужчин – 6 (33,3%), женщин – 12 (66,6%). Средний возраст пациентов составил 63 ± 10 лет, толщина опухоли, по данным УЗИ, составила от 0,9 до 3,3 мм. ОКТ выполнялась пациентам в стандартном режиме по 21 линии с анализом сосудистой сети.

Результаты. ОКТ была проведена у 17 (94,4%) пациентов. Выявлены общие признаки рецидива МХ. Изменение хориоретинального комплекса встречается у 18 (100%) пациентов. Отслойка нейроэпителия сетчатки (НЭС) с отеком и появлением субретинальной жидкости отмечалась у 16 (66,6%) пациентов. Складчатость мембраны Бруха (МБ) наблюдалась у 6 (33,3%) пациентов с толщиной опухоли более 2,5 мм. При высоте до 2,5 мм по периферии МБ представлена уплотнением, наблюдалось у 11 (66,6%) пациентов. Уплотнение ретинального пигментного эпителия (РПЭ) наблюдалось у 10 (55%) пациентов. Утолщение РПЭ регистрировалось у 8 (44,4%) пациентов. Дистрофические изменения РПЭ непосредственно связаны с пигментацией опухоли. При оценке сосудистой сети отмечался атипичный ход сосудов в виде эктазированных сосудов с застоем крови в них. Изменение в сосудистой сети было у всех пациентов – 17 (94,4%).

Обсуждение. Зарегистрированы микроизменения зоны рецидива МХ, которые определяют наличие отслойки НЭС со скоплением субретинальной жидкости. Основным признаком рецидива опухоли наряду с изменениями сосудистого рисунка – это наличие эктазированных сосудов. Изменения остальных параметров являются дополнительными и зависят от размеров опухоли и степени пигментации.

Выводы. ОКТ позволяет диагностировать рецидив или продолженный рост меланомы сосудистой оболочки глаза малых размеров у 94% пациентов после проведенного

органосохраняющего лечения. К признакам рецидива и продолженного роста меланомы сосудистой оболочки глаза относятся: куполообразный хориоретинальный профиль, изменение сосудистого рисунка (конфигурации и количества сосудов), изменения ретинального пигментного эпителия в зависимости от степени пигментации опухоли, уплощение и складчатость мембраны Бруха, отслойка нейроэпителия сетчатки с наличием субретинальной жидкости.

Ключевые слова: меланома сосудистой оболочки глаза, рецидив меланомы хориоидеи, продолженный рост меланомы хориоидеи, оптическая когерентная томография, оптическая когерентная томография с ангиографией.

Abstract

Introduction. Difficulties in the diagnosis of recurrence and continued growth of choroidal melanoma (MC) are associated with the insufficient diagnostic efficiency of the standard examination. Optical coherence tomography (OCT) makes it possible to record micron-sized changes in the retinal layers at early stages and to register a relapse with high accuracy.

Purpose. To determine the possibilities of optical coherence tomography in the diagnosis of recurrence and continued growth of choroidal melanoma after organ-preserving treatment.

Materials and Methods. The study included OCT data from 18 patients with clinically confirmed MC after organ-preserving treatment. Men – 6 (33.3%), women – 12 (66.6%). The average age of the patients was 63 ± 10 years, the thickness of the tumor, according to ultrasound data, ranged from 0.9 to 3.3 mm. OCT was performed on patients in a standard mode along 21 lines with analysis of the vasculature.

Results. OCT was performed in 17 (94.4%) patients. Common signs of MC recurrence were revealed. Changes in the chorioretinal complex occur in 18 (100%) patients. Detachment of the retinal neuroepithelium (NES) with edema and the appearance of subretinal fluid was observed in 16 (66.6%) patients. Folding of the Bruch's membrane (MB) was observed in 6 (33.3%) patients with a tumor thickness of more than 2.5 mm. At a height of up to 2.5 mm, along the periphery of the MB it is represented by flattening and was observed in 12 (66.6%) patients. Flattening of retinal pigment epithelium (RPE) was observed in 10 (55%) patients. RPE thickening was recorded in 8 (44.4%) patients. Dystrophic changes in the retinal pigment epithelium (RPE) are directly related to tumor pigmentation. When assessing the vascular network, an atypical course of vessels in the form of ectazed vessels with stagnation of blood in them was noted. Changes in the vasculature were observed in all patients 17 (94.4%).

Discussion. Microchanges in the MC recurrence and continued growth zone were registered, which determine the presence of NES detachment with accumulation of subretinal fluid. The main sign of tumor recurrence, along with changes in the vascular pattern, is the presence of ectazed vessels. Changes in other parameters are optional and depend on the size of the tumor and the degree of pigmentation.

Conclusion. OCT allows diagnosing recurrence or continued growth of small-sized choroid melanoma in 94% of patients after organ-preserving treatment. Signs of recurrence and continued growth of melanoma in the choroid of the eye include: a dome-shaped chorioretinal profile, changes in the vascular pattern (configuration and number of vessels), changes in the retinal pigment epithelium depending on the degree of tumor pigmentation, flattening and folding of Bruch's membrane, detachment of the retinal neuroepithelium with the presence of subretinal fluid.

Keywords: choroidal melanoma, recurrent of choroidal melanoma, continued growth of choroidal melanoma, optical coherence tomography, optical coherence tomography with angiography.

■ ВВЕДЕНИЕ

Меланома сосудистой оболочки глаза (хориоидеи, МХ) – наиболее часто встречающаяся злокачественная опухоль и составляет 95% от всех опухолей сосудистой оболочки глаза [1–3]. От 2% до 3% составляют меланомы цилиарного тела и радужки [1]. Органосохраняющее лечение (ОЛ) МХ в Республике Беларусь включает: метод брахитерапии (БТ) с использованием β -офтальмоаппликаторов с изотопами $^{106}\text{Ru} + ^{106}\text{Rh}$, метод транспупиллярной фотодинамической терапии (ФДТ) и транспупиллярной термотерапии (ТТТ). При лечении опухолей больших размеров используются методы комбинированного лечения [2].

При проведении одного из видов ОЛ воздействию подвергается не только опухоль, но и прилегающие оболочки с анатомически важными структурами периферического зрительного анализатора (диск зрительного нерва (ДЗН), зрительный нерв, зона макулы и папилломакулярного пучка). Это связано с локализацией опухоли, ее размерами, степенью пигментации, уровнем кровотока, наличием экссудативной отслойки сетчатки или некрозов в ткани опухоли, кровоизлияниями в опухоль и сетчатку. Регрессия опухоли, как правило, начинается уже через 1–2 мес. после проведенного органосохраняющего лечения и может длиться до 18 мес. [1, 2]. Принято считать, что чем меньше опухоль, тем более благоприятный прогноз для ее регрессии [1]. Длительность регрессии опухоли зависит от совокупности большого количества факторов [1, 2, 4].

Для диагностики рецидива и продолженного роста (РиП) меланомы хориоидеи глаза в Республике Беларусь применяются различные инструментальные методы: офтальмоскопия, ультразвуковое исследование с доплерографией (УЗИ), флюоресцентная ангиография (ФАГ). При подозрении на рецидив опухоли по данным УЗИ при отсутствии визуализации заднего полюса глаза проводится магнитно-резонансная томография (МРТ) с контрастным усилением, однако разрешающая способность метода информативна при толщине рецидива от 3 мм. Учитывая высокий процент аллергических реакций на флюоресцеин, ФАГ проводится редко и только у молодых пациентов. Для оценки состояния оболочек глазного яблока и оценки сосудистой сети в опухолях малых размеров на базе РНПЦ ОМР им. Н.Н. Александрова использовали оптическую когерентную томографию с ангиографией (ОКТ) и определили общие признаки РиП меланомы сосудистой оболочки.

Оптическая когерентная томография – это метод диагностики, позволяющий с высоким разрешением получить томографические срезы внутренних биологических систем оболочек глаза. Метод ОКТ впервые был применен *in vitro* в 1991 г. коллективом Массачусетского технологического университета и продемонстрировал томографические изображения перипапиллярной зоны сетчатки [5]. Оптическая когерентная томография позволяет оценить практически на клеточном уровне морфологию тканей (форму, структуру, размер, пространственную организацию в целом) [6].

Учитывая плохую визуализацию, диагностика МХ с помощью ОКТ базируется на оценке поверхностных слоев сетчатки [7]. Оценка состояния МХ с использованием метода ОКТ была представлена в 2005 г. американской группой исследователей (Shields C.L. et al.) [8]. Torres et al.

использовали ОКТ для диагностики опухолей для оценки толщины слоев сетчатки и хориоидеи. Хотелось бы отметить, что данный метод исследования был применен в ограниченном количестве случаев [9]. В литературе отсутствуют упоминания об использовании ОКТ для диагностики рецидива и продолженного роста МХ. Shah et al. впервые стали применять методы ОКТ для диагностики опухолей малых размеров (≤ 3 мм). В ходе проведенного исследования выявлено, что размеры МХ и невуса хориоидеи при ОКТ-исследованиях меньше, чем при УЗИ, в среднем на 55%. Разница в размерах связана с включением в измерение склеры и подлежащих слоев при проведении УЗ-исследования [10].

Меланома хориоидеи малых размеров чаще всего регрессирует быстро и полностью с формированием хориоретинальной атрофии (беспигментным или слегка пигментированным рубцом). Необходимо отметить, что существуют различные типы регресса опухоли после проведения органосохраняющего лечения.

Варианты регрессирования МХ:

- Регресс с формированием хориоретинального атрофического рубца.
- Регресс с формированием хориоретинального атрофического рубца и зонами локального накопления меланина.
- Регрессирование опухолевого очага с формированием остаточной девитализированной ткани.
- Стабилизация процесса [2].

При оценке результатов органосохраняющего лечения МХ наиболее подозрительным в отношении возможного развития РиП является регресс с формированием стабилизации опухолевого процесса.

Оптическая когерентная томография позволяет визуализировать структуры оболочек глаза в поперечном сечении на глубине до 7 мкм. Оптическая когерентная томография позволяет определить деструктивное влияние опухоли на структуры сетчатки (состояние ретинального пигментного эпителия (РПЭ)) и фоторецепторов [12, 13]. Интерпретацию ОКТ-изображений следует проводить от стекловидного тела по направлению к сосудистой оболочке глаза с последовательной оценкой структур каждого слоя [13]. Фиброзные изменения представляют собой на сканировании активную гиперэхогенную зону, которая затрудняет оценку подлежащих слоев сетчатки. Такие уплотнения на ОКТ отбрасывают на нижележащие слои эхонегативную тень [12]. Не стоит забывать, что хориоретинальная атрофия характеризуется полным оголением мембраны Бруха и отсутствием РПЭ. За счет этих изменений происходит обратное рассеивание света, проникающего в сосудистую оболочку [14].

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определить возможности оптической когерентной томографии в диагностике рецидива и продолженного роста меланомы сосудистой оболочки глаза после проведенного органосохраняющего лечения.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование были включены 18 пациентов с клинически установленным диагнозом меланомы сосудистой оболочки глаза $cT_1-T_3N_0M_0$ (C69.3) после ранее проведенного одного из видов

органосохраняющего лечения. Проведена оценка результатов ОКТ и ОКТ-ангиографии 18 пациентам с рецидивом и продолженным ростом МХ. Мужчин было 6 (33%), женщин – 12 (67%). Средний возраст пациентов составил $63,0 \pm 10,0$ года. В ходе анализа данных производилась оценка состояния опухоли и прилегающих тканей сетчатки по следующим параметрам:

- 1) состояние хориоидального комплекса;
- 2) состояние сосудов в зоне поражения;
- 3) состояние профиля опухолевого очага;
- 4) состояние мембраны Бруха;
- 5) изменения ретинального пигментного эпителия;
- 6) состояние нейроэпителия.

Всем пациентам выполнена ОКТ в режимах: High Definition image: HD 21 line, Angiography Analysis с использованием оптического когерентного томографа Stratus (Zeiss, Германия). Анализ томограмм проводился от стекловидного тела к сосудистой оболочке, РПЭ, мембране Бруха и подлежащим оболочкам глаза.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проминенция опухоли в стекловидное тело по данным УЗИ составила от 0,9 до 3,3 мм (в среднем толщина опухоли составила $1,35 \pm 0,25$ мм). У 1 (5,6%) пациента определение состояния оболочек глазного яблока было невозможно из-за наличия выраженного фиброза в зоне девитализированных тканей опухоли.

Определены общие признаки Рип опухоли при ОКТ-диагностике:

1. Состояние хориоидального комплекса (ХК) в зоне опухоли у всех пациентов (100%) имело общую картину. Хориоидальный комплекс имел куполообразную форму с плавным переходом на неизмененную сетчатку или на очаг хориоретинальной атрофии, характеризующий начало зоны роста Рип МХ.
2. Изменение сосудистого рисунка зарегистрировано у 17 (94,4%) пациентов. Это один из важнейших признаков активности опухоли и характеризуется: усилением сосудистого рисунка и его извитостью, атипичным ходом эктазированных сосудов с застоем крови в них, расширением периферических сосудов в опухоли, что обуславливает периферический отек и свидетельствует о росте опухоли.
3. При оценке РПЭ важную роль играет офтальмологическая картина опухоли. При активно пигментированных очагах РПЭ представлен отложением гиперрефлективных очагов (утолщение РПЭ), что зарегистрировано у 7 (39%) пациентов. У 10 (55%) пациентов с апигментной и слабопигментной опухолями РПЭ характеризовался уплощением. Оба изменения относятся к дистрофическим изменениям ретинального пигментного эпителия на уровне сканирования.
4. Мембрана Бруха (МБ) – пограничная мембрана между пигментным эпителием и хориоидеями. Складчатость МБ наблюдалась у 6 (33%) пациентов с толщиной опухоли более 2,5 мм. При опухолях с толщиной менее 2,5 мм по периферии МБ представлена уплощением. Уплотнение МБ зарегистрировано у 11 (61%) пациентов.

5. Отслойка НЭС с наличием субретинальной жидкости в небольшом количестве является одним из постоянных признаков при РиП меланомы сосудистой оболочки глаза и имела место у 17 (94%) пациентов. Изменения НЭС влекут за собой изменения структуры фоторецепторов. Появление «shaggy» («мохнатых») фоторецепторов на фоне нарастающего скопления субретинальной жидкости является признаком возврата опухоли.

Использование ОКТ для характеристики хориоидеального профиля в случаях, когда высота очага опухоли выше 3,5 мм, было затруднено. При высоковыстоящих опухолях проводилось сканирование через периферию опухоли на границе со здоровыми тканями. В таких случаях, помимо оценки состояния хориоидального профиля, проводилась и оценка прилежащих к опухоли оболочек глаза, что позволяло определить не визуализируемую клинически границу опухоли.

Все вышеописанные признаки были отмечены нами при оценке ОКТ-исследований. На рис. 1–4 представлены ОКТ-срезы оболочек глазного яблока, где представлены изменения, связанные с опухолевым ростом. На рис. 5–7 представлены ОКТ-ангиограммы РиП меланомы сосудистой оболочки глаза. Оптическая когерентная томография является методом диагностики, на который можно опираться при постановке диагноза РиП меланомы сосудистой оболочки глаза малых размеров.

Рис. 1. ОКТ-картина горизонтального среза через рецидив МХ, рецидив в виде куполообразного ХК зоны рецидива опухоли: а – норма на границе зоны атрофии; б – зона атрофии с уплощением на границе роста, с – кистозный отек; d – отложение мелких гиперрефлективных очажков и уплощение РПЭ; е – отслойка НЭС

Fig. 1. OCT picture of horizontal slice through recurrence of choroidal melanoma, in the form of dome chorioretinal complex of tumor recurrence zones: a – atrophy rate at the border area; b – zone of atrophy with flattening at the border of growth, c – cystic edema; d – deposition of small hyperreflective foci and flattening of RPE; e – detachment of the NES

Рис. 2. ОКТ-картина горизонтального среза через зону продолженного роста МХ: формирования куполообразного ХК контура: а, с – отслойка НЭС с накоплением субретинальной жидкости, b – уплощение РПЭ в зоне роста образования

Fig. 2. The OCT horizontal cut through the zone of continued grow MC: the formation of a domed chorioretinal complex: a, c – detachment of the NES with accumulation of subretinal fluid, b – flattening of the RPE in the formation of growth zone

Рис. 3. ОКТ-картина горизонтального среза через остаточные девитализированные ткани (фиброз). На сканировании представлены изменения в виде активной гиперэхогенной зоны, затрудняющей оценку подлежащих слоев сетчатки

Fig. 3. The OCT horizontal section through residual devitalized tissues (fibrosis). The scan shows changes in the form of an active hyperechoic zone, which makes it difficult to assess the underlying layers of the retina

Рис. 4. ОКТ-срезы через ХР атрофию после отграничительной лазеркоагуляции. Характеризуется неровным контуром ПЭС и в некоторых местах потерей ПЭС. Усиление сигнала от низлежащих гиперэхогенных слоев эллипсоида и мембраны Бруха (учитывая усиления сигнала, гиперэхогенные слои трудноотделяемы)

Fig. 4. OCT-sections through chorioretinal atrophy after delimiting laser coagulation. It is characterized by an uneven PRE and, in some places, by the loss of PRE. Amplification of the signal from the underlying hyperechoic layers of the ellipsoid and Bruch's membrane (given the amplification of the signal, the hyperechoic layers are difficult to separate)

Рис. 5. ОКТ-ангиограмма. Картина измененного профиля ХК с признаками измененного сосудистого рисунка хориоидеи. Визуализируется заполненная сосудистой тканью гипо- и гиперэхогенная зона округлой формы

Fig. 5. OCT angiography. A picture of an altered chorioretinal complex with signs of an altered vascular pattern of the choroid. A hypo- and hyperechoic round-shaped zone filled with vascular tissue is visualized

Рис. 6. ОКТ-ангиограмма. На фоне измененного хориоретинального профиля изменения сосудистого рисунка и кровотока в тканях опухоли

Fig. 6. OCT angiography. Changes in the vascular pattern and blood flow in the tumor tissues following the altered chorioretinal profile

Рис. 7. ОКТ-ангиограмма через край опухоли. На фоне нормального сосудистого рисунка картина измененного хориоретинального контура с уплощением РПЭ и усилением сосудистого рисунка с усилением кровотока в тканях опухоли

Fig. 7. OCT angiography over the edge of the tumor. Against the background of a normal vascular pattern, a picture of an altered chorioretinal contour with a flattening of the RPE and an increase in the vascular pattern with increased blood flow in the tumor tissues

Рис. 8. ОКТ-ангиограмма через край образования на границе неизменных оболочек глаза. Визуализируется четко определяемая граница образования, характеризующаяся дополнительной сосудистой сетью и кровотоком в опухоли

Fig. 8. OCT-angiography over the edge of the of the unchanged membranes of the eye on the border. A clearly defined lesion boundary is visualized, characterized by additional vasculature and blood flow in the tumor

■ ВЫВОДЫ

Оптическая когерентная томография позволяет диагностировать рецидив или продолженный рост меланомы сосудистой оболочки глаза малых размеров у 94% пациентов после проведенного органосохраняющего лечения. К признакам рецидива и продолженного роста меланомы сосудистой оболочки глаза относятся: куполообразный хориоретинальный профиль, изменение сосудистого рисунка (конфигурации и количества сосудов), изменения ретинального пигментного эпителия в зависимости от степени пигментации опухоли, уплощение и складчатость мембраны Бруха, отслойка нейроретинального эпителия сетчатки с наличием субретинальной жидкости.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The author declares no conflict of interest.

Вклад автора: концепция и дизайн исследования, сбор информации, анализ и проработка отобранных источников научной медицинской литературы; подготовка и оформление полученных результатов исследования и заключения к статье, работа над оформлением описательной части текста и его написанием, резюме и списка использованной литературы – Жилеева Е.П.

Authors' contribution: concept and design of the study, collection of information, analysis and study of selected sources of scientific medical literature; preparation and formalization of the research results and conclusions for the article, work on the design of the descriptive part of the text and its writing, summary and list of used literature – Zhyliayeva K.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Brovkina A. (ed.) (2002) *Ophthalmooncology*. M.: Medicine, 402 p. (in Russian)
2. Naumenko L. (2006) *Organ-preserving treatment of patients with choroidal melanoma T1-2N0M0 using β -ophthalmic applicators with $^{106}\text{Ru} + ^{106}\text{Rh}$ isotopes* (PhD Thesis), M., 112 p. (in Russian)
3. Minoda K. (1994) Diagnosis and management of intraocular tumors. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi*, 98 (4), pp. 317–8.
4. Huang D., Swanson E.A., Lin C.P. (1991) Optical coherence tomography. *Science*, vol. 254, 5034, pp. 1178–1181.
5. Zhang E.Z., Povazay B., Laufer J., Alex A., Hofer B., Pedley B., Glittenberg C., Treeby B., Cox B., Beard P., Drexler W. (2011) Multimodal photoacoustic and optical coherence tomography scanner using an all optical detection scheme for 3D morphological skin imaging. *Biomed Opt Express*, 2 (8), pp. 2202–15. doi: 10.1364/BOE.2.002202. Epub 2011 Jul 8.
6. Shields C.L., Materin M.A., Shields J.A. (2005) Review of optical coherence tomography for intraocular tumors. *Curr Opin Ophthalmol*, 16 (3), pp. 141–54. doi: 10.1097/01.icu.0000158258.01681.40.
7. Sahakyan S., Neroev V., Yurovskaya N. (2009) Optical coherence tomography of tumor-associated changes on the retina in neoplasms of the choroid. *Russian Ophthalmological Journal*, 2 (2), pp. 35–41.
8. Shields C.L., Mashayekhi A., Materin M.A., Luo C.K., Marr B.P., Demirci H., Shields J.A. (2005) Optical coherence tomography of choroidal nevus in 120 patients. *Retina*, 25 (3), pp. 243–52. doi: 10.1097/00006982-200504000-00001.
9. Torres V.L., Brugnoli N., Kaiser P.K., Singh A.D. (2011) Optical coherence tomography enhanced depth imaging of choroidal tumors. *Am J Ophthalmol*, 151 (4), pp. 586–593. doi: 10.1016/j.ajo.2010.09.028. Epub 2011 Jan 22.
10. Shah S.U., Kaliki S., Shields C.L., Ferenczy S.R., Harmon S.A., Shields J.A. (2012) Enhanced depth imaging optical coherence tomography of choroidal nevus in 104 cases. *Ophthalmology*, 119 (5), pp. 1066–72. doi: 10.1016/j.ophtha.2011.11.001. Epub 2012 Jan 31.
11. Regatieri C.V., Branchini L., Fujimoto J.G., Duker J.S. (2012) Choroidal imaging using spectral-domain optical coherence tomography. *Retina*, 32 (5), pp. 865–76. doi: 10.1097/IAE.0b013e318251a3a8.
12. Styukhina A., Musatkina I. Morphogenesis of choroid melanomas in the light of optical coherence tomography. *Bulletin of ophthalmology*, 5 (part 2), pp. 186–194.
13. Lumbrosso B., Rispoli M. (2014) *OCT (retina, choroid, glaucoma). Practical guide*. Moscow: Binom, pp. 58, 61–62 (in Russian).
14. Sahakyan S., Myakoshina E., Yarovskaya N. (2013) Spectral optical coherence tomography in assessing the effectiveness of transpupillary thermotherapy of initial choroidal melanoma. *Bulletin of ophthalmology*, 3, pp. 32–37.

Подана/Submitted: 23.06.2021

Принята/Accepted: 17.09.2021

Контакты/Contacts: kukuuu@yandex.ru