

ОКТ-ангиография в диагностике начальной меланомы и невусов хориоидеи



С.В. Саакян



Е.Б. Мякошина



М.Р. Хлгатян



Н.В. Склярова

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней имени Гельмгольца»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Садовая-Черногрозская, 14/19, Москва, 105062, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2020;17(3):465–472

Цель: изучить особенности ангиоархитектоники начальной меланомы и невусов хориоидеи с помощью ОКТ-ангиографии (ОКТА).
Пациенты и методы. Обследовано 128 пациентов с начальными новообразованиями хориоидеи: 41 — с меланомой (1-я группа), 42 — с прогрессирующим (2-я группа) и 45 — со стационарным (3-я группа) невусом. Всем больным проводили общеофтальмологические обследования и с использованием специальных инструментальных методов диагностики (ультразвуковое исследование (УЗИ), флуоресцентная ангиография (ФАГ), спектральная оптическая когерентная томография (СОКТ), ОКТА)).
Результаты. ОКТА у всех больных с начальной меланомой хориоидеи выявила неоваскулярную сеть под ретинальным пигментным эпителием. Диагностировали петлевидный, колечкато-извитой с неравномерным просветом гетерогенный характер сосудистой сети с многочисленными изгибами и переплетениями, расположенный под сосудами сетчатки. Ограничивающую аваскулярную зону, соответствующую склону опухоли, определили в 19 (46,3 %) из 41 случая. По периферии опухоли нашли ободок расширенных гиперрефлективных хориокапилляров. При прогрессирующем невусе хориоидеи у 39 (92,9 %) из 42 больных определили гиперрефлективные гомогенные расширенные хориокапилляры в зоне фокуса более яркого свечения по сравнению с окружающими хориокапиллярами. Аваскулярную зону в центре невуса с окружающими расширенными гиперрефлективными хориокапиллярами выявили в 3 (7,1 %) из 42 случаев. При стационарном невусе хориоидеи у всех 45 больных диагностировали гомогенные изорефлективные хориокапилляры, сходные по яркости свечения с окружающими сосудами. **Заключение.** Таким образом, комплекс клинико-инструментальных методов, включающих ОКТА, дает возможность установить диагноз злокачественной опухоли сосудистой оболочки на ранних стадиях. При этом ОКТА позволяет визуализировать сосудистую сеть на уровне хориоидеи при начальной меланоме хориоидеи в 100 % случаев; отличить новообразованные опухолевые сосуды от хориокапилляров при начальной меланоме хориоидеи; предоставляет возможность установить верный диагноз и оказать своевременную помощь больным с доброкачественными и злокачественными опухолями хориоидеи.

Ключевые слова: ОКТ-ангиография, начальная меланома хориоидеи, невус хориоидеи

Для цитирования: Саакян С.В., Мякошина Е.Б., Хлгатян М.Р., Склярова Н.В. ОКТ-ангиография в диагностике начальной меланомы и невусов хориоидеи. *Офтальмология*. 2020;17(3):465–472. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2020-3-465-472>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует



OCT-Angiography in Early Choroidal Melanoma and Choroidal Nevi

S.V. Saakyan, E.B. Myakoshina, M.R. Khlgatyan, N.V. Sklyarova
Helmholtz National Medical Center of Eye Diseases
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19, Moscow, 105062, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2020;17(3):465–472

Purpose: To study the features of small choroidal melanoma and choroidal nevi angioarchitectonics using the optical coherence tomography angiography (OCTA). **Patients and methods.** We examined 128 patients with small choroidal neoplasms: 41 — with small choroidal melanoma (group 1), 42 — with suspicious nevi (group 2) and 45 — with benign nevi (group 3). All patients underwent general ophthalmic examinations and special instrumental diagnostic methods (ultrasound examination (US), fluorescence angiography (FA), spectral optical coherence tomography (SOCT), OCTA). **Results.** OCTA in all patients with small choroidal melanoma showed neovascular network under retinal pigment epithelium. We found a looped, cranked-twisted, heterogeneous vascular network with uneven clearance and with numerous bends and weaves, located under the vessels of retina. The limiting avascular zone corresponding to the tumor slope was determined in 19 (46.3 %) of 41 cases. There was a rim of dilated hyperreflective choriocapillaries on the periphery of the tumor. We identified hyperreflective homogeneous enlarged choriocapillaries in the focus area with a brighter glow than the surrounding choriocapillaries in 39 (92.9 %) of 42 patients with suspicious choroidal nevus. We detected an avascular zone with surrounding extended hyperreflective choriocapillaries in the center of the nevus in 3 (7.1 %) of 42 cases. We diagnosed homogeneous isorefective choriocapillaries similar in brightness to the surrounding vessels in all 45 patients with benign nevi. **Conclusions.** Thus, the complex of clinical and instrumental methods, including OCTA, makes it possible to establish the diagnosis of malignant tumor of the choroid in early stages. At the same time, OCTA:

- 1) allows to visualize of the tumor vessels in the choroidal layer in 100 % of cases of in small choroidal melanoma;
- 2) makes it possible to distinguish the newly formed tumor vessels from the choriocapillaries in case of small choroidal melanoma;
- 3) provides an opportunity to establish the correct diagnosis and provide timely assistance to patients with benign and malignant choroidal tumors.

Keywords: OCT-angiography, small choroidal melanoma, choroidal nevi

For citation: Saakyan S.V., Myakoshina E.B., Khlgatyan M.R., Sklyarova N.V. OCT-Angiography in Early Choroidal Melanoma and Choroidal Nevi. *Ophthalmology in Russia*. 2020;17(3):465–472. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2020-3-465-472>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

ВВЕДЕНИЕ

Меланома хориоидеи (МХ) — злокачественное внутриглазное новообразование, сопровождающееся возникновением метастазов [1, 2]. При клинически начальной стадии опухоли имеется слегка проминирующий очаг, варьирующий по цвету от желтого (22,7 %) до аспидно-серого (68,6 %), различной формы (округлой или овальной) и степени пигментации (пигментированный (66 %), слабо пигментированный (18,9 %), беспигментный (15,1 %)), с неровными, нечеткими границами, с гладкой (65,1 %) или неровной (34,9 %) поверхностью, оранжевым (30,6 %) или коричневым пигментом, с наличием друз (32,3 %) или субретинального экссудата (32 %) [1–3].

Практически бессимптомное течение МХ, сопровождающееся лишь незначительным искажением формы предметов, метаморфопсиями и дефектами в поле зрения, а также полиморфность клинической картины вызывают затруднения в дифференциальной диагностике с другими очаговыми заболеваниями глазного дна [4, 5]. Одним из самых частых образований, офтальмоскопически имитирующим МХ, является невус [6–9], частота встречаемости которого составляет 1–10 % [6, 7]. Несмотря на то что невус считается доброкачественной опухолью, он может подвергаться злокачественной трансформации (1,6–10 %) [8], что требует постоянного динамического контроля за ним.

В обязательный арсенал методов диагностики МХ и невуса входит УЗИ с доплерографическим режимом, что позволяет выявить собственные сосуды. Однако при начальной меланоме хориоидеи в некоторых случаях затруднительно дифференцировать хориоидальную и опухолевую сосудистую сеть [10].

До недавнего времени для диагностики внутриглазных опухолей использовали ФАГ, которую применяли для выявления основного признака МХ — васкуляризации [3, 11, 12]. По нашим данным, сосуды опухоли диагностируют всего у половины больных, в остальных случаях начальная меланома ангиографически аваскулярна [3]. Некоторые ученые считают, что МХ малых размеров бедна ангиографическими признаками, особенно пигментированные формы, из-за блокировки опухолевой флюоресценции пигментным эпителием сетчатки (ПЭС) [11]. Стационарный невус хориоидеи характеризуется стойкой гипофлюоресценцией и появлением мелко-пятнистой гиперфлюоресценции при прогрессирующих формах [4], что затрудняет его диагностику с ангиографически аваскулярной меланомой. Кроме того, наличие общесоматических противопоказаний и вероятность осложнений приводят к ограничению использования ФАГ [13].

В последние годы появление новой модификации оптической когерентной томографии с ангиографическим

С.В. Саакян, Е.Б. Мякошина, М.Р. Хлгатян, Н.В. Скларова

Контактная информация: Мякошина Елена Борисовна myakoshina@mail.ru

ОКТ-ангиография в диагностике начальной меланомы и невусов хориоидеи

режимом позволило неинвазивно определять сосудистую сеть [14–19]. Метод основан на оценке колебаний амплитуды отраженного сигнала между последовательными срезами (ангиография с разделением спектра и амплитудной декорреляции (split-spectrum amplitude-decorrelation angiography — SSADA) [14–19]. Одной из важных особенностей ОКТА является возможность послойной визуализации сосудистой сети сетчатки и хориоидеи с количественной оценкой параметров кровотока [14–16].

Наличие немногочисленных работ о применении метода ОКТА при начальной МХ и невусах [14, 15, 18, 19] диктует необходимость более тщательного изучения особенностей их ангиоархитектоники, что и послужило целью нашей работы.

Цель: изучить особенности ангиоархитектоники начальной МХ и невусов хориоидеи с помощью метода ОКТА.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Обследовано 128 пациентов с новообразованиями хориоидеи: 41 — с меланомой (1-я группа), 42 — с прогрессирующим (2-я группа) и 45 со стационарным (3-я группа) невусом в возрасте от 40 до 65 лет (в среднем $47,9 \pm 1,3$). Всем больным проводили общеофтальмологическое обследование и специальные инструментальные методы диагностики (УЗИ, ФАГ, СОКТ, ОКТА).

При офтальмоскопии оценивали цвет, форму, границы, поверхность, пигментацию, наличие оранжевого пигмента, зон дискомплексации пигмента, друз, субретинального экссудата, сосудов новообразования. Все опухоли локализовались в центральной или парацентральной области глазного дна.

Уровень проминенции опухоли по данным УЗИ составил от 0,8 до 2,0 (в среднем $1,1 \pm 0,3$) мм, диаметр основания — от 6 до 10 (в среднем $8,1 \pm 0,6$) мм.

ФАГ и СОКТ с режимом улучшенного глубокого изображения EDI проводили с помощью ретиноангиотографа HRA+OCT (Heidelberg, Германия). ФАГ выполняли по стандартной методике с использованием внутривенного введения 5 мл 10 % раствора флюоресцеина (Novartis Pharma AG, Швейцария). ФАГ удалось провести у 31 (24 %) пациента. У остальных 97 (76 %) пациентов были выявлены общесоматические противопоказания и поливалентная аллергия.

ОКТА осуществляли с помощью оптического когерентного томографа OCT-Angiography Software for RS-3000 Advance, Nidek (Япония) с применением алгоритма амплитудно-декорреляционной спектроскопии (SSADA) и En Face в режиме AngioRetina. Размеры зон сканирования составляли 3×3 и 6×6 мм. При анализе сканов ОКТА-А уровень расположения слоя сканирования (En Face) выставляли в четырех режимах (поверхностное сосудистое сплетение, глубокое сосудистое сплетение, наружные слои сетчатки, слой хориокапилляров) с анализом локализации и формы сетей новообразованных сосудов на уровне хориокапилляров. У всех пациентов

сканирование выполняли в области опухоли. СОКТ и ОКТА удалось провести всем 128 (100 %) пациентам.

В качестве метода статистики использовали критерий Краскела — Уоллиса.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В первой группе больных (41) выявлена 21 (51,2 %) пигментированная, 15 (36,6 %) слабо пигментированных и 5 (12,2 %) беспигментных начальных МХ. При этом опухоль была овальной формы, с нечеткими, неровными границами, неровной поверхностью (рис. 1А). При осмотре глазного дна цвет начальной МХ оказался аспидным у 51,2 %, желто-коричневым у 36,6 %, желтым у 12,2 % пациентов. При беспигментной и слабопигментированной опухоли офтальмоскопически отмечали субретинальный экссудат (20 (48,8 %) из 41 случая). При пигментированной начальной МХ выявляли сливные друзы (21 (51,2 %)) и очаги оранжевого пигмента (3 (7,3 %)). Опухолевые сосуды клинически не визуализировались ни в одном случае. Таким образом, офтальмоскопически во всех случаях начальная меланома хориоидеи оказалась аваскулярной.

ФАГ провели у 9 (22 %) из 41 пациента с начальной МХ (3 — со слабопигментированной и 6 — с пигментированной формой опухоли). Ангиографически отмечали наличие единичных сосудов образования в ранние фазы исследования только у 3 больных со слабопигментированной начальной МХ (рис. 1Б).

При СОКТ с режимом EDI у больных с начальной МХ диагностировали элевацию хориоидального профиля в стекловидное тело (100 %), наличие интра- и субретинального экссудата над опухолью и в сопредельной зоне в виде отслойки нейрозпителя щелевидной формы (39 (95,1 %)) и ПЭС с гиперрефлективным содержимым, дезорганизацию пигмента в ПЭС с формированием пигментных фокусов и/или окончатых дефектов (100 %), гиперрефлективную полосу на уровне хориокапилляров с эффектом тени (100 %) (рис. 1В). Однако сосуды опухоли выявить с помощью СОКТ с режимом EDI не удалось.

ОКТА у всех больных с начальной МХ показала наличие неоваскулярной сети под ПЭС в области новообразования. Диагностировали петлевидный, коленчато-извитой с неравномерным просветом гетерогенный характер сосудистой сети с многочисленными изгибами и переплетениями, расположенный под сосудами сетчатки (рис. 1Г). Ограничивающую аваскулярную зону, соответствующую склону опухоли, отмечали в 19 (46,3 %) из 41 случая. Кроме того, по периферии меланомы определили гиперрефлективный ободок расширенных хориокапилляров.

Офтальмоскопически прогрессирующий невус хориоидеи (42) был аспидного цвета, овальной формы, с неровными, нечеткими границами, неровной (88,1 %) и гладкой (11,9 %) поверхностью. Друзы выявили в 37 (88,1 %) из 42 случаев, оранжевый пигмент — у 2 (4,8 %) больных, субретинальный экссудат — у 7 (16,7 %)

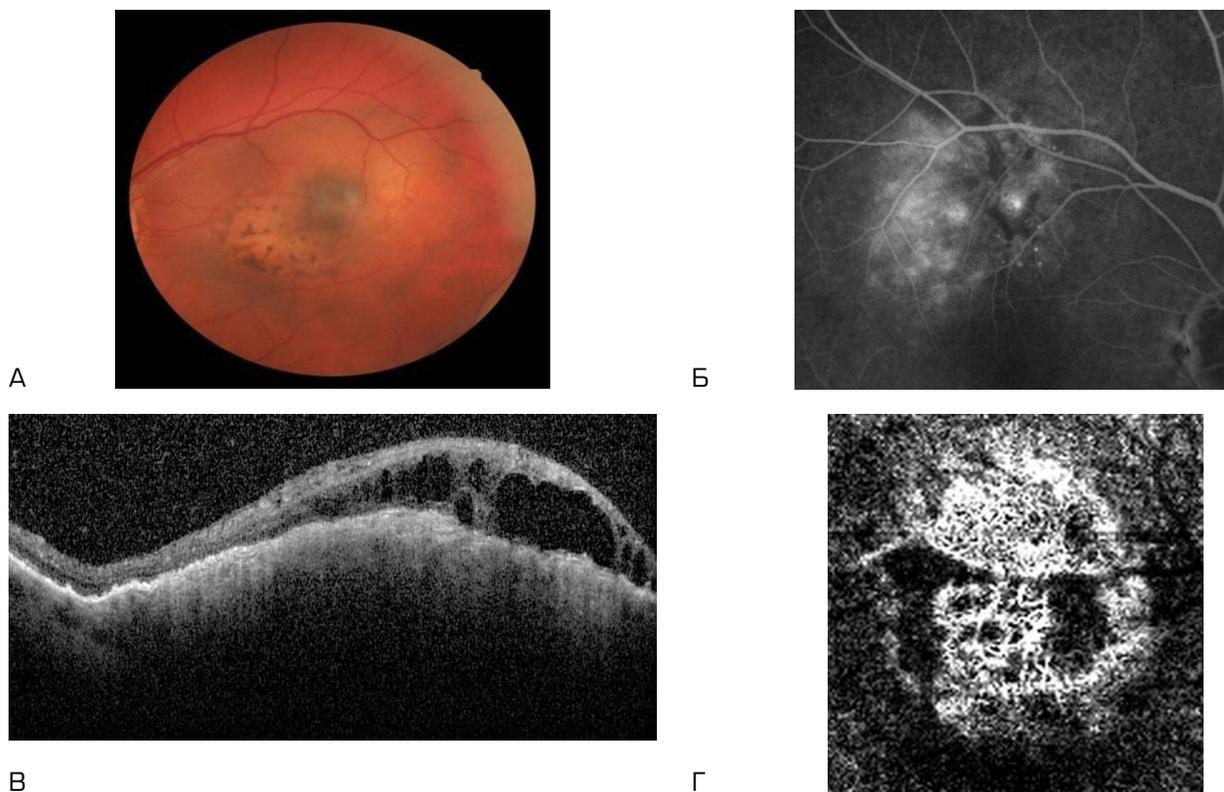


Рис. 1. Начальная меланома хориоидеи. А — офтальмоскопия, Б — ФАГ, В — СОКТ с режимом EDI, Г — ОКТА

Fig. 1. Small choroidal melanoma. А — ophthalmoscopy, Б — FA, В — SOCT with EDI regime, Г — OCTA

пациентов (рис. 2А). Клинически прогрессирующий невус хориоидеи оказался сходным с начальной МХ.

ФАГ осуществляли у 10 (23,8 %) пациентов с прогрессирующим невусом. Ангиографически отмечали мелкопятнистую гиперфлюоресценцию на гипофлюоресцирующем фоне (88,1 %), при экссудате (16,7 %) в ранние фазы выявляли гипофлюоресценцию с нарастанием гиперфлюоресценции к поздним фазам исследования (рис. 2Б). Сосудистый компонент на уровне хориоидеи не диагностировали.

При СОКТ с режимом EDI у пациентов с прогрессирующим невусом хориоидеи отмечали веретенообразное изменение хориоидального профиля (100 %), интра- и субретинальный экссудат в виде единичных кист (16,7 %), гиперрефлективность на уровне хориокапилляров (100 %), эффект тени подлежащих структур (100 %), отслойку ПЭС с гиперрефлективным содержанием (88,1 %) (рис. 2В).

ОКТА показала у 39 из 42 (92,9 %) больных с прогрессирующим невусом хориоидеи наличие гиперрефлективных гомогенных расширенных хориокапилляров в зоне образования более яркого свечения по сравнению с окружающими хориоидальными сосудами (рис. 2Г). Аvascularную зону в центральной области невуса с окружающими расширенными гиперрефлективными хориокапиллярами отмечали в 3 (7,1 %) из 42 случаев.

По клинической картине стационарный невус хориоидеи (45) представлял собой образование аспидного

цвета овальной формы с неровными четкими границами и гладкой поверхностью (рис. 3А).

ФАГ осуществили у 12 (26,7 %) пациентов со стационарным невусом. Ангиографически отмечали гипофлюоресценцию фокуса на протяжении всех фаз исследования (рис. 3Б).

При СОКТ с режимом EDI у пациентов со стационарным невусом хориоидеи диагностировали ровный хориоидальный профиль, гиперрефлективность на уровне хориокапилляров, эффект тени подлежащих структур (рис. 3В).

ОКТА у всех больных со стационарным невусом хориоидеи показала наличие гомогенных изорефлективных хориокапилляров в области образования, сходных по яркости свечения с окружающими сосудами (рис. 3Г).

Таким образом, каждый из используемых методов позволил диагностировать особенности начальной МХ и невуса хориоидеи, дополняющие друг друга. Однако выявление основного патогномоничного признака злокачественной опухоли — ее сосудов — удалось установить только с помощью ОКТА у всех 128 обследованных пациентов. Критерий Краскела — Уоллиса показал $\text{Nemr} = 62,86626$; $p = -1,44508756933e + 12$. Принято H_1 : различия между визуализацией сосудов опухоли статистически значимы при $p \leq 0,01$, тем самым показано, что ОКТА является достоверно более информативным методом относительно визуализации сосудистой сети по сравнению с другими методами.

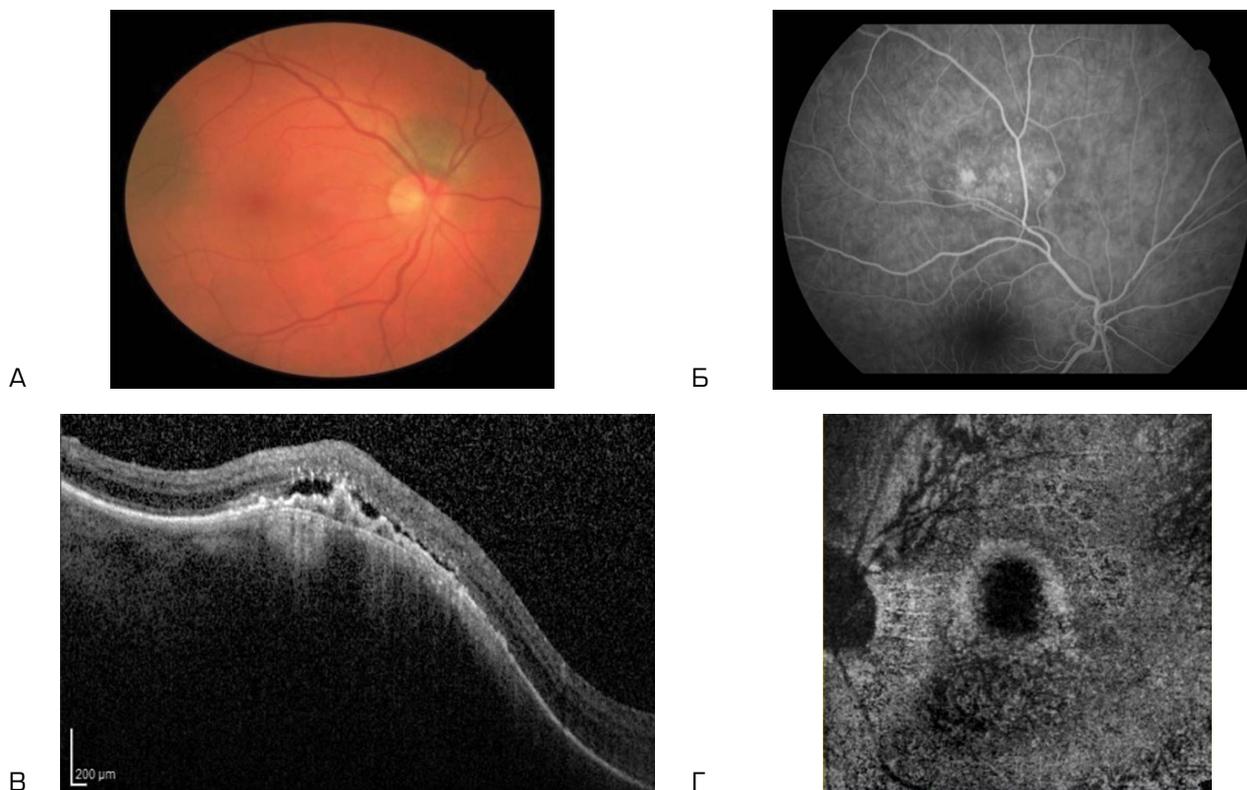


Рис. 2. Прогрессирующий невус хориоидеи. А — офтальмоскопия, Б — ФАГ, В — СОКТ с режимом EDI, Г — ОКТА
Fig. 2. Suspicious choroidal nevus. А — ophthalmoscopy, Б — FA, В — SOCT with EDI regime, Г — OCTA

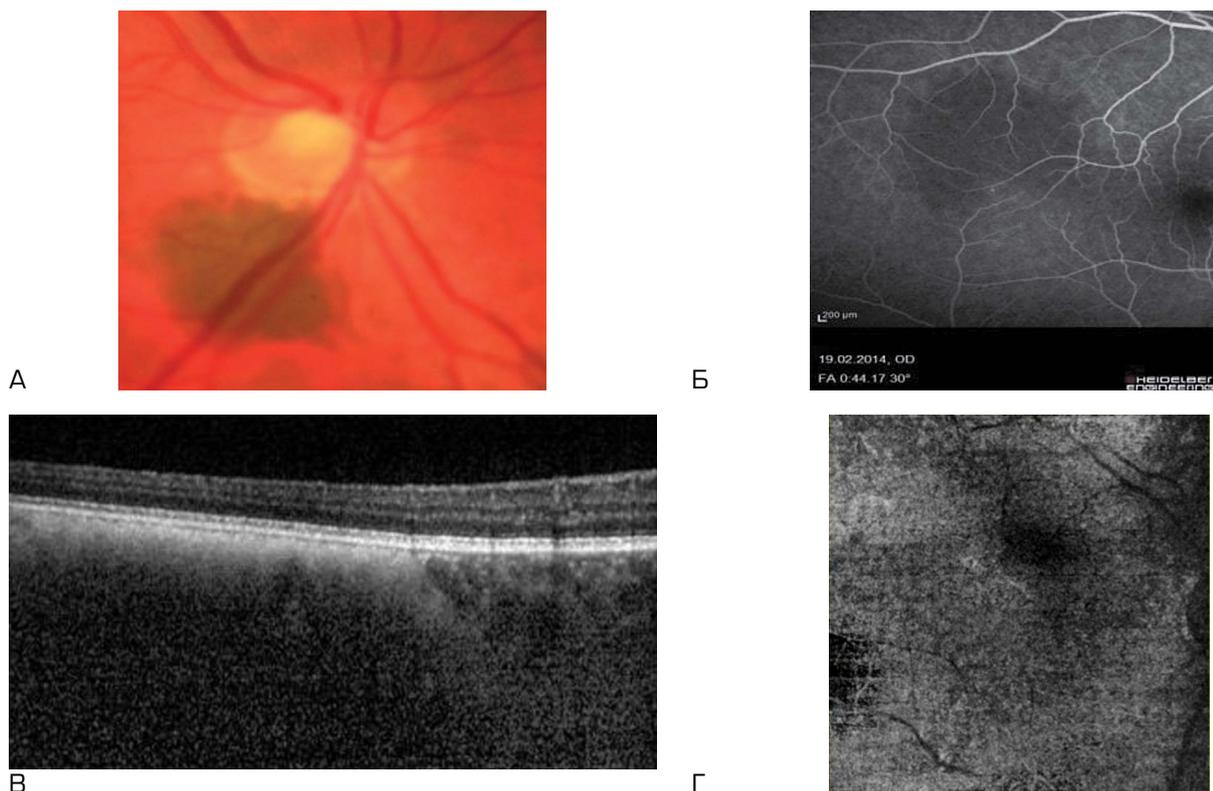


Рис. 3. Стационарный невус хориоидеи. А — офтальмоскопия, Б — ФАГ, В — СОКТ с режимом EDI, Г — ОКТА
Fig. 3. Benign choroidal nevus. А — ophthalmoscopy, Б — FA, В — SOCT with EDI regime, Г — OCTA

Таблица. ОКТА-признаки при начальной меланоме и невусе хориоидеи**Table.** OCTA-signs in early melanoma and nevus of the choroid

ОКТА признак OCTA signs	Начальная меланома хориоидеи (n = 41) Small choroidal melanoma	Прогрессирующий невус хориоидеи (n = 42) Suspicious choroidal nevi	Стационарный невус хориоидеи (n = 45) Benign choroidal nevi
Сосуды опухоли Tumor vessels	+	-	-
Гиперрефлексивность хориокапилляров Hyperreflective of choriocapillaries	+	+	-
Изорефлексивность хориокапилляров Isoreflectivity of choriocapillaries	-	-	+
Ограничивающая аваскулярная зона, соответствующая склону опухоли Limiting avascular zone corresponding to tumor slope	+(46,3 %)	-	-
Аваскулярная зона в центральной области опухоли Avascular zone in the central area of the tumor	-	+(7,1 %)	-
Гомогенность хориокапиллярного сплетения Homogeneity of the choriocapillary plexus	-	+	+
Гетерогенность хориокапиллярного сплетения Heterogeneity of the choriocapillary plexus	+	-	-
По периферии образования гиперрефлексивный ободок расширенных хориокапилляров A rim of dilated hyperreflective choriocapillaries on the periphery of the tumor	+	-	-

Примечание: «+» — наличие признака у всех больных; «-» — отсутствие признака.
Note: «+» — presence of a sign in all patients; «-» — no signs.

ОБСУЖДЕНИЕ

Меланома хориоидеи является наиболее частой первичной злокачественной внутриглазной опухолью среди взрослого населения, которая характеризуется агрессивным течением и неблагоприятным витальным прогнозом [1, 2]. По данным литературы, частота встречаемости МХ составляет 85–88 % от всех внутриглазных новообразований¹. Существуют разные гипотезы развития меланомы хориоидеи: *de novo* [20], на фоне существующего окулодермального меланоза [2, 26], из предшествующего невуса хориоидеи, вследствие его малигнизации¹. Подсчитано, что невус хориоидеи малигнизируется в 1 на 8845 случаев в год. Риск трансформации невуса в меланому составляет 1 % [21]. А. Mashayekhi и соавт. [22] выявили увеличение невуса хориоидеи в среднем на 0,06 мм в год при 15-летнем наблюдении в 31 % случаев. По мнению других ученых, при длительном наблюдении за больными с невусом с проминенцией 1,5 мм, диаметром основания 5 мм малигнизация наступает в течение года у 2 %, через 5 лет — у 9 % и через 10 лет — у 13 % пациентов [8]. Одним из наиболее важных прогностических факторов является размер внутриглазных меланоцитарных опухолей. В настоящее время значимость диаметра основания и толщины МХ в развитии метастатической болезни имеет большое значение [21, 23]. По данным С. Shields и соавт. [21], несмотря на проведенное лечение начальной МХ, через 5, 10 и 20 лет после лечения выявляют метастатическую болезнь в 6, 12 и 20 % случаев соответственно.

¹ Бровкина А.Ф., Вальский В.В., Гусев Г.А., ред. *Офтальмоонкология*. М.: Медицина; 2002. [Brovkina A.F., Val'skiy V.V., Gusev G.A., eds. *Ophthalmooncology*. Moscow: Medicine; 2002 (In Russ.).]

Вышеуказанные факты диктуют необходимость более глубокого исследования невуса и меланомы хориоидеи для дифференциальной диагностики и выявления уже на ранних стадиях признаков трансформации невуса в меланому хориоидеи. К методам диагностики начальной меланомы и невуса хориоидеи относят офтальмоскопию, УЗИ, ФАГ, СОКТ, ОКТ-А [1–3, 9–19].

УЗИ начальной МХ показывает акустическую пустоту со средней или низкой отражающей способностью, высокорефлективную внутреннюю поверхность опухоли и сосудистую пульсацию опухоли [1, 24]. Хориоидальный невус проявляется как плоский аваскулярный очаг средней или высокой экзогенности с гомогенной внутренней структурой. Небольшая проминенция невуса затрудняет его дифференциальную диагностику с начальной МХ [1, 24].

Для оценки ретинальной и хориоидальной васкуляризации используют ФАГ. Мнения ученых о значимости ФАГ в диагностике начальной МХ неоднозначны. По мнению А.Ф. Бровкиной, Н.В. Скларовой, Н.Н. Юровской, при беспигментной форме начальной меланомы хориоидеи возможно выявление сосудистой сети практически во всех случаях [12]. Наши исследования свидетельствуют о том, что при пигментированных формах меланомы она в 42,6 % случаев ангиографически аваскулярна [3]. Наличие субретинального экссудата экранирует визуализацию сосудистой сети. Кроме того, по мнению некоторых исследователей, ангиографическая картина начальной МХ и невуса является сходной. Так, в обоих случаях отмечают мелкопятнистую гиперфлуоресценцию образований с расширенными большими сосудами хориоидеи по периферии [4]. Кроме того,

недостатком инвазивных методов обследования является наличие определенных противопоказаний (аллергия, бронхиальная астма, инфаркт в анамнезе, инсульт, варикозное расширение вен нижних конечностей) [13].

СОКТ является одним из информативных методов дифференциальной диагностики внутриглазной патологии [25, 27] и дает возможность выявить признаки опухолеассоциированной эпителиопатии сетчатки. Однако при прогрессирующем невусе и начальной МХ они сходны и могут проявляться в виде кистовидного ретинального отека, дезорганизации пигмента в ПЭС [25, 27].

Основным патогномичным признаком, отличающим начальную меланому от невуса хориоидеи, является наличие сосудов опухоли. ОКТА позволяет неинвазивно дифференцировать сосудистую сеть в ткани опухоли [14–19]. Существующие литературные источники указывают, что для МХ характерно наличие изооптических или гипотражающих структур, тогда как для невуса хориоидеи — гетерогенность и гиперрефлективность сосудистой сети. Наличие гипотражающего сплетения в опухоли и гиперрефлективного кольца в слое хориокапилляров рассматривали как более злокачественный фактор [16]. По данным литературы, для начальной МХ характерно наличие в наружном ядерном слое сетчатки и в слое хориокапилляров плотной неравномерной крупноячеистой сосудистой сети, формирующей в толще опухоли паутинообразный рисунок².

В литературе отражены результаты исследования макулярной зоны у больных с меланоцитарными опухолями, в которых показано, что при меланоме, в отличие от невуса, увеличивается толщина сетчатки макулы, площадь поверхностной и глубокой фовеолярной аваскулярной зоны, уменьшается плотность васкуляризации хориокапилляров, что, по мнению авторов, может быть дифференциально-диагностическим признаком между доброкачественной и злокачественной опухолью [15].

F. Ghassemi и соавт. [14] описали при невусе хориоидеи гипорефлективную зону без деформации сосуди-

стой сети с наличием сосудистого вала по периферии и со скоростью кровотока, сходной с таковой в парном здоровом глазу. При меланоме отмечали более низкую скорость кровотока по сравнению с невусом хориоидеи. Однако качественные характеристики сосудистой сети в зоне опухоли не исследовали.

В нашей работе, исследуя 128 больных с меланомой и невусами хориоидеи, мы описали особенности ангиоархитектоники стационарного, прогрессирующего невуса и начальной МХ. Так, в зоне стационарного невуса отмечали изорефлективные хориокапилляры, прогрессирующего — гиперрефлективное расширение хориокапиллярной сети, при начальной меланоме — на фоне гиперрефлективных хориокапилляров — извитые сосуды опухоли. Таким образом, ОКТА — это информативный неинвазивный метод, который дает возможность выявлять сосудистую сеть опухоли на ранних стадиях развития злокачественного новообразования и провести дифференциальную диагностику начальной меланомы и невуса хориоидеи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплекс клинично-инструментальных методов, включающих ОКТА, позволяет установить диагноз злокачественной опухоли сосудистой оболочки на ранних стадиях. При этом ОКТА дает возможность:

- 1) визуализировать сосудистую сеть на уровне хориоидеи при начальной меланоме хориоидеи в 100 % случаев;
- 2) отличать новообразованные опухолевые сосуды от хориокапилляров при начальной меланоме хориоидеи;
- 3) установить верный диагноз и оказать своевременную помощь больным с доброкачественными и злокачественными опухолями хориоидеи.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Саакян С.В. — научное редактирование;
 Мякошина Е.Б. — набор материала, статистический анализ, написание текста, техническое редактирование;
 Хлгатын М.Р. — набор материала, написание текста;
 Склярва Н.В. — набор материала.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Arun D., Singh A.D., Topham A. Incidence of uveal melanoma in the United States: 1973–1997. *Ophthalmology*. 2003;110(5):956–961. DOI: 10.1016/S0161-6420(03)00078-2
2. Singh P., Singh A. Choroidal melanoma. *Oman J Ophthalmol*. 2012;5(1):3–9. DOI: 10.4103/0974-620X.94718
3. Мякошина Е.Б. Комплексная диагностика начальной меланомы хориоидеи. *REJR*. 2016;6(4):19–28. [Myakoshina E.B. Complex laser diagnostics of early choroidal melanoma. *REJR*. 2016;6(4):19–28 (In Russ.)]. DOI: 10.21569/2222-7415-2016-6-4-19-28
4. Augsburger J.J. Differential diagnosis of choroidal neoplasms. *Oncology*. 1991;5(2):87–96.
5. Smith L.T., Irvine R. Diagnostic significance of orange pigment accumulation over choroidal tumors. *Am. J. Ophthalmol*. 1973;76:212–216.
6. Sumich P., Mitchell P., Wang J.J. Choroidal nevi in a white population: the Blue Mountains Eye Study. *Arch. Ophthalmol*. 1998;116(5):645–650.
7. Brown G.C., Shields J.A., Augsburger J.J. Amelanotic choroidal nevi. *Ophthalmology*. 1981;88:1116–1121.
8. Shields C.L., Furuta M., Berman E.L., Choroidal nevi transformation into melanoma: Analysis of 2514 consecutive cases. *Arch Ophthalmol*. 2009;127(8):981–987. DOI: 10.1001/archophthol.2009.151
9. Бровкина А.Ф., Стоюхина А.С., Попова З.С. Невусы хориоидеи: особенности клинического течения. *Вестник офтальмологии*. 2015;131(1):5–11. [Brovkina A.F., Stoyukhina A.S., Popova Z.S. Choroidal nevi: clinical features. *Annals of Ophthalmology = Vestnik oftalmologii*. 2015;131(1):5–11 (In Russ.)]. DOI: 10.17116/oftalma201513115-11
10. Lassau N., Paturel-Asselin C., Guinebretiere J.M., Leclère J., Koscielny S., Roche A., Chouaib S., Peronneau P. New hemodynamic approach to angiogenesis: color and pulsed Doppler ultrasonography. *Invest. Radiol*. 1999;34(3):194–198.
11. Petit T.H., Barton A., Foos R.Y., Christensen R.E., Fluorescein Angiography of Choroidal Melanoma. *Arch. Ophthalmol*. 1970;83:27–38.
12. Бровкина А.Ф., Склярва Н.В., Юровская Н.Н. Флюоресцентная ангиография в диагностике беспигментных меланом хориоидеи. *Вестник офтальмологии* 2004;120(6):8–11. [Brovkina A.F., Sklyarova N.V., Iurivskaja N.N. Fluorescence angiography in the diagnosis of pigment-free melanomas of the choroid. *Annals of Ophthalmology = Vestnik oftalmologii*. 2004;120(6):8–11 (In Russ.)].
13. López-Sáez M.P., Ordoqui E., Tornero P., Baeza A., Sainza T., Zubeldia J.M., Baeza M.L. Fluorescein-induced allergic reaction. *Ann. Allergy. Asthma. Immunol*. 1998;81(5):428–430.
14. Ghassemi F., Reza Mirshahi R., Fadakar K., Sabour S. Optical coherence tomography angiography in choroidal melanoma and nevus. *Clin Ophthalmol*. 2018;12:207–214. DOI: 10.2147/OPHTH.S148897
15. Valverde-Megias A., Say E.A., Ferenczy S.R., Shields C.L. Differential macular features on optical coherence tomography angiography in eyes with choroidal nevi and melanoma. *Retina*. 2017;37(4):731–740. DOI: 10.1097/IAE.0000000000001233

² Lumbroso B., Huang D., Ching J. Chen, et al. *Clinical OCT Angiography Atlas*. Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd. 2015.

16. Toledo J, Asencio M., García J.R., Morales A., Tomkinson C., Cajigal C. OCT Angiography: Imaging of choroidal and retinal Tumors. *Ophthalmology Retina*. 2018; 2(6):613–622. DOI: 10.1016/j.oret.2017.10.006
17. Нероев В.В., Саакян С.В., Мякошина Е.Б., Охотимская Т.Д., Фадеева В.А. Оптическая когерентная томография — ангиография в диагностике начальной меланомы и отграниченной гемангиомы хориоидеи. *Вестник офтальмологии*. 2018;134(3):4–18. [Neroev V.V., Saakyan S.V., Myakoshina E.B., Okhotsimskaya T.D., Fadeeva V.A. Role of optical coherence tomography angiography in diagnostics of early choroidal melanoma and circumscribed choroidal hemangioma. *Annals of Ophthalmology = Vestnik oftalmologii*. 2018;134(3):4–18 (In Russ.)]. DOI: 10.17116/oftalma201813434
18. Neroev V., Saakyan S., Myakoshina E. OCT Angiography in the diagnosis of small choroidal tumors. *Journal of Global Pharma Technology*. 2018;10(5):249–256.
19. Ghassemi F, Reza Mirshahi R., Fadakar K., Sabour S. Optical coherence tomography angiography in choroidal melanoma and nevus. *Clin Ophthalmol*. 2018;12:207–214. DOI: 10.2147/OPHT.S148897
20. Sahel J.A., Pesavento R., Frederick A.R., Albert D.M. Melanoma arising de novo over a 16 month period. *Arch. Ophthalmol*. 1988;106(3):381–385. DOI: 10.1001/archophth.1988.01060130407031
21. Shields C.L., Furuta M., Thangappan A. Metastasis of uveal melanoma millimeter-by-millimeter in 8033 consecutive eyes. *Arch. Ophthalmol*. 2009;127(8):989–998. DOI: 10.1001/archophthol.2009.208
22. Mashayekhi A., Siu S., Shields C.L., Shields J.A. Slow enlargement of choroidal nevi: a long-term follow-up study. *Ophthalmology*. 2011;118(2):382–388. DOI: 10.1016/j.ophtha.2010.06.006
23. Саакян С.В., Пантелеева О.Г., Ширина Т.В. Особенности метастатического поражения и выживаемости больных увеальной меланомой в зависимости от метода проведенного лечения. *Российский онкологический журнал*. 2012;2(2):55–59. [Saakyan S.V., Panteleeva O.G., Shirina T.V. Metastatic disease characteristics and survival of patients with uveal melanoma depending on the method of treatment of the primary tumor. *Russian journal of oncology = Rossijskiy onkologicheskij zhurnal*. 2012;5(2):55–59 (In Russ.)].
24. De La Hoz Polo M., Torramilans L.A., Pozuelo Segura O., Anguera Bosque A., Esmerado Appiani C., Caminal Mitjana J.M. Ocular ultrasonography focused on the posterior eye segment: what radiologists should know. *Insights Imaging*. 2016;7(3):351–364. DOI: 10.1007/s13244-016-0471-z
25. Нероев В.В., Саакян С.В., Мякошина Е.Б., Юровская Н.Н., Рябина М.В., Пармон Я.В. Классификация опухоле-ассоциированных ретиальных изменений при увеальных новообразованиях. *Российский офтальмологический журнал*. 2010;4:25–32. [Neroev V.V., Saakyan S.V., Myakoshina E.B., Jurovskaya N.N., Ryabina M.V., Parmon Ya.V. A classification of retinal tumor-associated changes caused by uveal tumors. *Russian journal of oncology = Rossijskiy onkologicheskij zhurnal*. 2010;4:25–32 (In Russ.)].
26. Singh A.D., De Potter P., Fijal B.A. Lifetime prevalence of uveal melanoma in white patients with oculodermal melanocytosis. *Ophthalmology*. 1998;105(1):195–198.
27. Shields C.L., Kaliki S., Rojanaporn D., Enhanced depth imaging optical coherence tomography of small choroidal melanoma: comparison with choroidal nevus. *Arch Ophthalmol*. 2012;130(7):850–856. DOI: 10.1001/archophthol.2012.1135

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней имени Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Саакян Светлана Владимировна
доктор медицинских наук, профессор, начальник отдела офтальмоонкологии и радиологии.
ул. Садовая-Черногрязская, 14/19, Москва, 105062, Российская Федерация

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней имени Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Мякошина Елена Борисовна
кандидат медицинских наук, научный сотрудник отдела офтальмоонкологии и радиологии, врач отдела офтальмоонкологии и радиологии
ул. Садовая-Черногрязская, 14/19, Москва, 105062, Российская Федерация

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней имени Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Хлгатын Мариам Рубеновна
аспирант отдела офтальмоонкологии и радиологии
ул. Садовая-Черногрязская, 14/19, Москва, 105062, Российская Федерация

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней имени Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Склярва Нателла Владимировна
кандидат медицинских наук, научный сотрудник отдела офтальмоонкологии и радиологии, врач отдела офтальмоонкологии и радиологии
ул. Садовая-Черногрязская, 14/19, Москва, 105062, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Helmholtz National Medical center of Eye Diseases
Saakyan Svetlana V.
MD, Professor, head of ocular oncology and radiology department
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19, Moscow, 105062, Russian Federation

Helmholtz National Medical center of Eye Diseases
Myakoshina Elena B.
PhD, researcher of ocular oncology and radiology department
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19, Moscow, 105062, Russian Federation

Helmholtz National Medical center of Eye Diseases
Khlgtayan Mariam R.
Postgraduate of ocular oncology and radiology department
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19, Moscow, 105062, Russian Federation

Helmholtz National Medical center of Eye Diseases
Sklyarova Natella V.
PhD, researcher of ocular oncology and radiology department
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19, Moscow, 105062, Russian Federation

Рисунки 2Г и 3Г заменены по техническим причинам.