

Хориоидит ковидного происхождения — маскарадный синдром меланомы хориоидеи

А.Ф. Бровкина^{1,2}, С.Ю. Нечеснюк², А.В. Добросердов²

¹ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Москва, Россия

²ГБУЗ ГКБ им. С.П. Боткина, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

В последние два года много внимания уделяется поражению органа зрения у больных COVID-19. Наиболее драматичными являются поражения внутренних оболочек глаза. По результатам оптической когерентной томографии (ОКТ) и ОКТ-ангиографии представлены изменения гемодинамики у таких больных, наступающие в процессе заболевания и при постковидном синдроме, показана схожесть клинической картины ковидного хориоидита с поражением хориоидеи другого генеза. В статье представлено клиническое наблюдение ковидного хориоидита, маскирующегося под меланому хориоидеи, у больного 66 лет, в апреле — мае 2021 г. перенесшего COVID-19 средней тяжести. Описана клиничко-эхографическая картина ковидного хориоидита. Впервые представлены результаты патоморфологического исследования хориоидита ковидного происхождения. Сопоставление выявленных в хориоидеи морфологических признаков, характерных для вирусных поврежденных клетки, с особенностями течения патологического процесса во внутренних оболочках глаза позволило расценить его как хориоидит ковидного происхождения. Авторы отметили, что при проведении дифференциальной диагностики опухолевых и неопухолевых поражений хориоидеи следует также обращать внимание не только на первые признаки зрительных расстройств, но и на скорость их снижения.

Ключевые слова: хориоидит, COVID-19, васкулит, поражения хориоидеи, меланома хориоидеи, увеальная меланома.

Для цитирования: Бровкина А.Ф., Нечеснюк С.Ю., Добросердов А.В. Хориоидит ковидного происхождения — маскарадный синдром меланомы хориоидеи. Клиническая офтальмология. 2022;22(3):197–202. DOI: 10.32364/2311-7729-2022-22-3-197-202.

COVID-related choroiditis masquerading as a choroidal melanoma

A.F. Brovkina^{1,2}, S.Yu. Nechesnyuk², A.V. Dobroserdov²

¹Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russian Federation

²S.P. Botkin City Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

In the last two years, considerable attention has focused on eye disorders in the COVID-19 infection. The damage to the inner tunic of the eye is the most dramatic. The authors address hemodynamic abnormalities in these patients occurring during the disease and in the post-COVID-19 syndrome as demonstrated by optical coherence tomography (OCT) and OCT angiography (OCTA). Clinical presentations of COVID-related choroiditis are similar to those of other choroidites. This paper discusses a 66-year-old man with COVID-related choroiditis masquerading as choroidal melanoma who experienced the COVID-infection in April–May 2021. Clinical echographic signs of COVID-related choroiditis are described. The pathomorphology of this condition is uncovered for the first time. By comparing morphological signs in the choroid typical for cell damage with viruses and signatures of the pathological process in the inner tunic of the eye, the disease was interpreted as a COVID-associated choroiditis. The authors conclude that attention should be paid to both early vision loss and its rate when differentiating between tumor- and non-tumor-related choroid disorders.

Keywords: choroiditis, COVID-19, vasculitis, choroid disorders, choroidal melanoma, uveal melanoma.

For citation: Brovkina A.F., Nechesnyuk S.Yu., Dobroserdov A.V. COVID-related choroiditis masquerading as a choroidal melanoma. Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2022;22(3):197–202 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2022-22-3-197-202.

ВВЕДЕНИЕ

С момента появления первых больных COVID-19 в литературе опубликованы многочисленные сообщения о глазных симптомах, возникающих при этом заболевании. Наиболее частой патологией считают конъюнктивит [1, 2]. Указывают на единичные случаи конъюнктивита как основного признака COVID-19 [3]. Наиболее драматичными оказались поражения внутренних оболочек глаза, которые наблюдались как во время заболевания [4–7], так и спустя 1–4 нед. после клинического выздоровления [6, 8–10]. Проявлялись они внезапным снижением зрения [7–10]

или появлением метаморфозий и парацентральной скотомы [7]. Офтальмоскопические изменения у больных COVID-19 описывают как атипичный односторонний мультифокальный хориоидит [5], билатеральный точечный хориоидит [10] или множественные перипапиллярные атрофические очаги в хориоидеи, прилегающие к более крупному диффузному, плохо очерченному желто-беловатому амёбовидному очагу, охватывающему перипапиллярную область и распространяющемуся до фовеолы [8]. По результатам оптической когерентной томографии (ОКТ) и ОКТ-ангиографии у этих пациентов выявляли сни-

жение плотности сосудов капиллярного сплетения сетчатки [11] и значительные изменения толщины отдельных слоев сетчатки, особенно в макулярной зоне [12]. Полагают, что временное расширение сосудов сетчатки может служить биомаркером системного воспаления, в то время как аналогичные изменения, но длительно сохраняющиеся у больных с тяжелым течением COVID-19, скорее всего, отражают необратимые структурные повреждения стенок сосудов [13]. Свидетельством нарушения кровотока в сосудах глаза является и снижение перфузионного давления, наблюдаемое в остром периоде инфекционного процесса [12, 14], что сопровождается транзитным снижением хориоидального кровотока [4]. В периоде реабилитации больных после перенесенного COVID-19 ОКТ-ангиография демонстрировала уменьшение толщины хориоидеи с высоким кровотоком [14]. Сведения о патоморфологических изменениях во внутренних оболочках глаза у пациентов, перенесших COVID-19, в литературе отсутствуют.

Представляем собственное клиническое наблюдение поражения внутренних оболочек глаза у пациента, перенесшего COVID-19.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Больной С., 66 лет, в апреле — мае 2021 г. перенес COVID-19 средней тяжести. Во время лечения в стационаре заметил слабое сероватое «пятно» перед левым глазом. В июне этого же года обратил внимание на снижение зрения левого глаза. При осмотре 15.07.2021 в МГОЦ ГБУЗ ГКБ им. С.П. Боткина острота зрения справа -1,0, слева -0,01 с +5,5Д=0,6, поле зрения слева сужено сверху-снаружи до 45°. Справа ВГД 20 мм рт. ст., слева — 19 мм рт. ст. Во внутреннем и наружном секторах левого глаза расширены единичные эпibuльбарные сосуды, в хрусталике — начальные помутнения под передней капсулой, расположенные в зоне экватора. Глазное дно: визуализирована отслойка сетчатки в нижнем отделе, в нижне-внутреннем квадранте проминирующий овальной формы очаг аспидного цвета с неровной поверхностью. Результаты УЗИ: наряду с отслойкой сетчатки выявлена «плюс» ткань в виде трех сливающихся проминирующих очагов (толщина 4,49, 2,97 и 2,79 мм). Общий диаметр тени образования 7×11 мм (рис. 1А). Пациент направлен на обследование с диагнозом: «Подозрение на внутриглазную опухоль».

На повторный осмотр пациент явился только через месяц (18.08.2021). По официальному заключению КТ в печени выявлены кисты, органы дыхания без патологии. К этому времени острота зрения левого глаза снизилась до 0,4–0,5, не корригировалась. Отслойка сетчатки во внутреннем отделе увеличилась. УЗИ подтвердило вторичную отслойку сетчатки, визуализируемые ранее тени образования не изменились (рис. 1В).

Мультифокальные сливающиеся зоны поражения в хориоидеи были расценены как метастазы, и пациента направили на консультацию к онкологу. Обоснованием для этого явилось и наличие на коже области правого плечевого сустава пигментного образования размером до 3 мм. Слева пальпировались увеличенные подвижные шейные и подмышечные лимфоузлы. По заключению онколога, процесс в глазу являлся первичным.

С этим заключением пациент вновь пришел на прием спустя 2 мес. с момента первого обращения (08.09.2021). К этому времени острота зрения слева снизилась до 0,01,

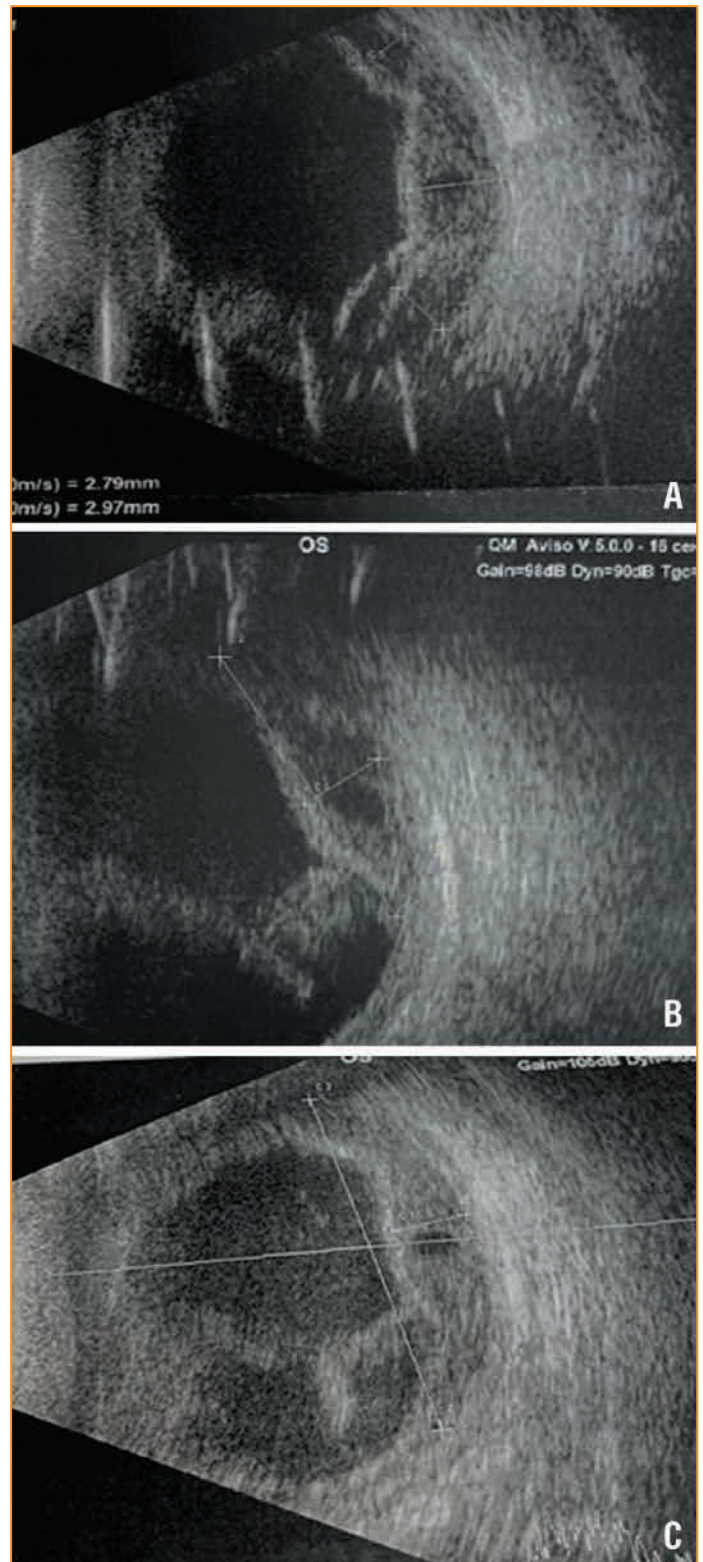


Рис. 1. Эхограмма левого глаза больного С.

А — исследование от 15.07.2021. Тень образования. Острота зрения OS 0,5–0,6, не корригировалась; В — исследование от 18.08.2021. Острота зрения OS 0,5–0,6, не корригировалась; С — исследование от 08.09.2021. Отслойка сетчатки. Хориоидея утолщена. Острота зрения OS 0,01, не корригировалась

Fig. 1. An ultrasound image of the left eye.

A, July 15, 2021. Lesion shadow. UCVA 20/40 to 20/32. B, August 18, 2021. UCVA 20/40 to 20/32. C, September 08, 2021. Retinal detachment, choroid thickening. UCVA 20/2000

не корригировалась, офтальмоскопически отслойка сетчатки увеличилась, визуализируемый ранее проминиру-



Рис. 2. Данные УБМ левого глаза больного С. (08.09.2021). Тень образования

Fig. 2. An ultrasound image of the left eye (September 08, 2021). Lesion shadow

ющий очаг контурировался менее четко. По данным УЗИ: вторичная отслойка сетчатки увеличилась, сетчатка неоднородной плотности. Картина стелющейся меланомы хориоидеи (рис. 1С).

По результатам ультразвуковой биомикроскопии (УБМ) в цилиарном теле визуализирована тень овальной формы толщиной до 3,6 мм и диаметром до 17 мм (рис. 2).

Скорость ухудшения зрительных функций, характер эхографических изменений, отсутствие изменений на КТ органов грудной клетки и брюшной полости послужили основанием для диагноза: «Ретиноинвазивная увеальная меланома левого глаза». Энуклеация произведена 14.10.2021. В процессе патоморфологического исследования в хориоидеи выявлена микроангиопатия, проявившаяся стазом эритроцитов в просвете капилляров, кровоизлияниями, наличием фибринового тромба в капилляре (рис. 3А, В).

Стенки сосудов хориоидеи резко утолщены за счет фибриноидного набухания. Имеется выход лимфоцитов из сосудистого русла, инфильтрация стенок сосуда (рис. 3С),

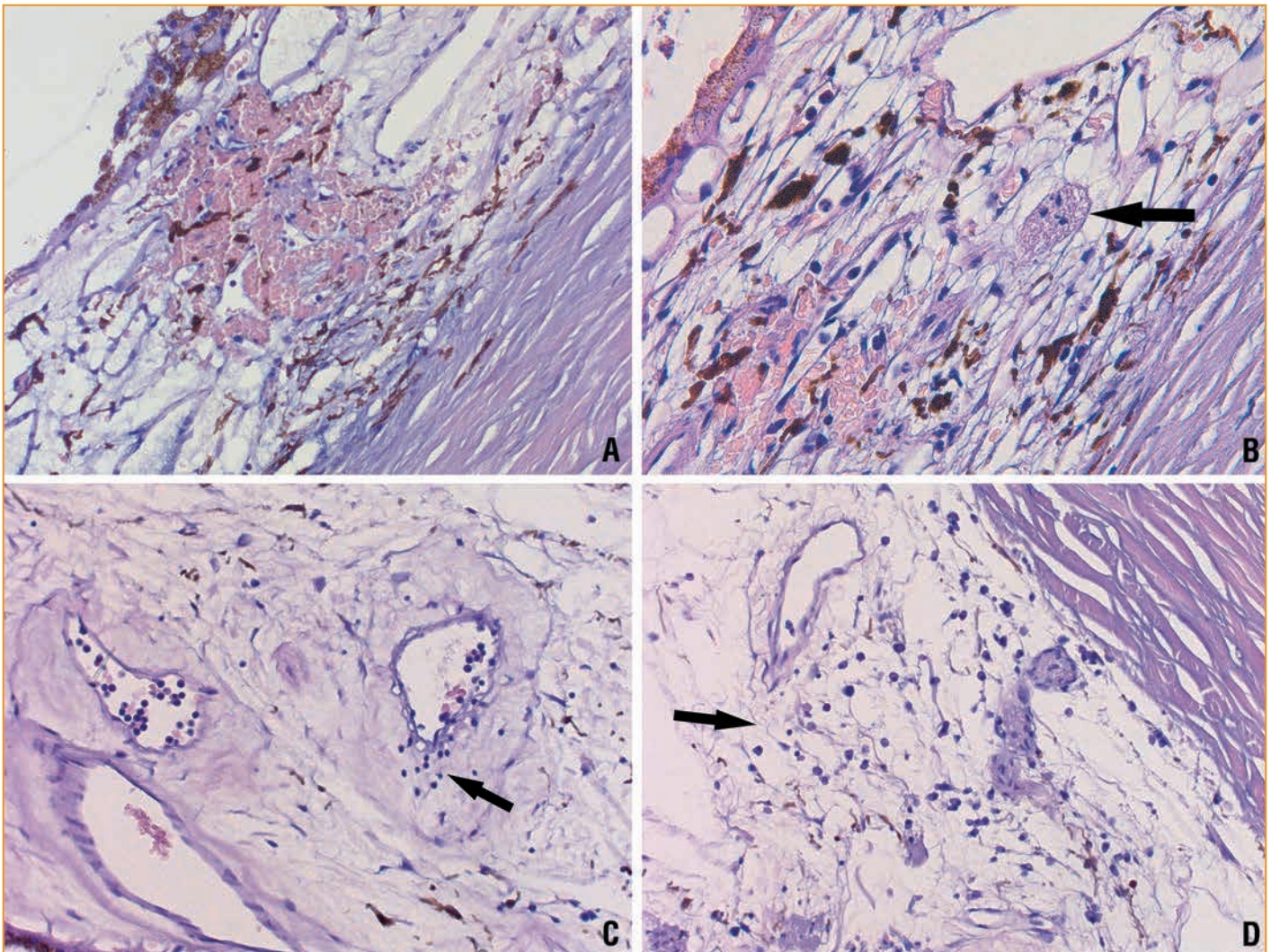


Рис. 3. Микроангиопатия, инфильтрация стенок сосуда и очагово-рассеянная лимфоплазмноклеточная инфильтрация хориоидеи. Окраска гематоксилином и эозином.

A — стаз эритроцитов в просвете капилляров с диапедезными кровоизлияниями. $\times 200$; *B* — диапедезные кровоизлияния и фибриновый тромб (стрелка) в просвете капилляра. $\times 400$; *C* — фибриноидное набухание стенок сосудов с выходом лимфоцитов из сосудистого русла (стрелка). $\times 200$; *D* — очаг лимфоплазмноклеточной инфильтрации в отечной хориоидеи (стрелка). $\times 200$

Fig. 3. Microangiopathy, vessel wall infiltration, and spotty diffuse lymphatic plasma cell choroidal infiltration. H&E staining.

A, erythrocyte aggregation, diapedetic hemorrhages ($\times 200$). *B*, diapedetic hemorrhages and fibrine clot (arrow) in capillary lumen ($\times 400$). *C*, fibrinoid swelling of vessel walls, lymphocyte egress from bloodstream (arrow, $\times 200$). *D*, lymphatic plasma cell focus in edematous choroid (arrow, $\times 200$)

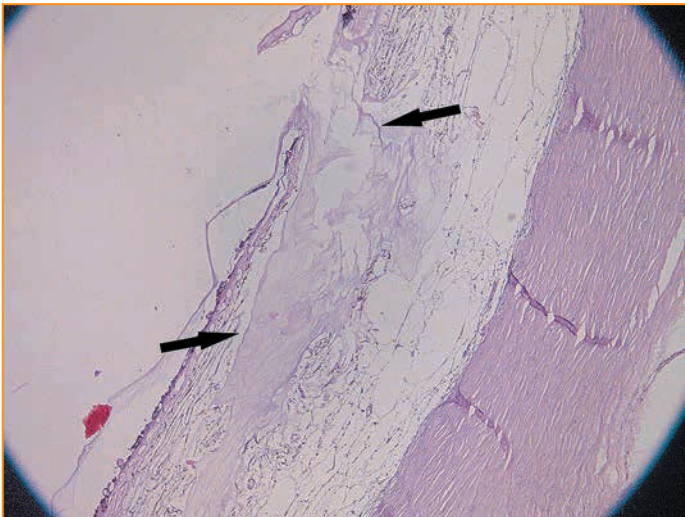


Рис. 4. Кистовидная полость в плоской части цилиарного тела, окруженная мембраноподобной структурой (стрелки). Окраска гематоксилином и эозином. $\times 400$

Fig. 4. The cystic cavity in the pars plana surrounded with membrane-like structure (arrows). H&E staining ($\times 400$)

в отечной хориоиде — очагово-рассеянная лимфоплазмноклеточная инфильтрация (рис. 3D).

В плоской части цилиарного тела кистовидная полость (до 6 мм), выполненная бесклеточным, слабобазофильным содержимым, по периферии которой визуализируется мембраноподобная структура (рис. 4).

В отдельных срезах хориоидеи визуализированы крупные клетки с округлым или бобовидным ядром и широкой базофильной цитоплазмой с перинуклеарными просветлениями (гало) и мелкогранулярные включения. Клетки располагаются разрозненно или в виде небольших групп вблизи сосудов, расценены как макрофаги (рис. 5).

В наружных отделах хориоидеи выявлены признаки ангиогенеза, очаг формирующегося фиброза (рис. 6).

В сетчатке выявлены те же признаки микроангиопатии: стаз эритроцитов в просвете капилляров, очаговый субретинальный фиброз; вблизи зрительного нерва — дистрофические изменения, многочисленные друзы мембраны Бруха. В пигментном эпителии сетчатки — участки пролиферации, в области друз чередующиеся с участками десквамации.

ОБСУЖДЕНИЕ

Выявленные изменения в серии срезов энуклеированного глаза свидетельствуют о наличии основных патологических изменений именно в хориоиде, которые представлены нарушениями гемодинамики в сосудах микроциркуляторного русла (стаз эритроцитов, тромбоз и кровоизлияния, диффузный отек хориоидеи, очаги лимфоплазмноклеточной инфильтрации, формирование новообразованных капилляров и очаговых фиброзных изменений). Перечисленные изменения соответствуют вялотекущему воспалительному процессу. В одной из последних публикаций значительные структурные и сосудистые нарушения в хориоиде у пациентов с тяжелой инфекцией COVID-19 связываются с васкулопатией или вирусным воспалением [15]. Механизм поражения сосудистой стенки в постинфекционном периоде рассматривают и как ее вторичное аутоиммунное

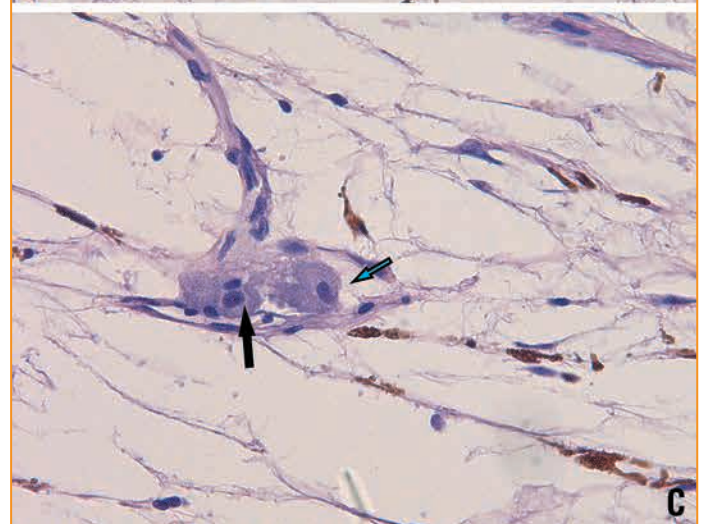
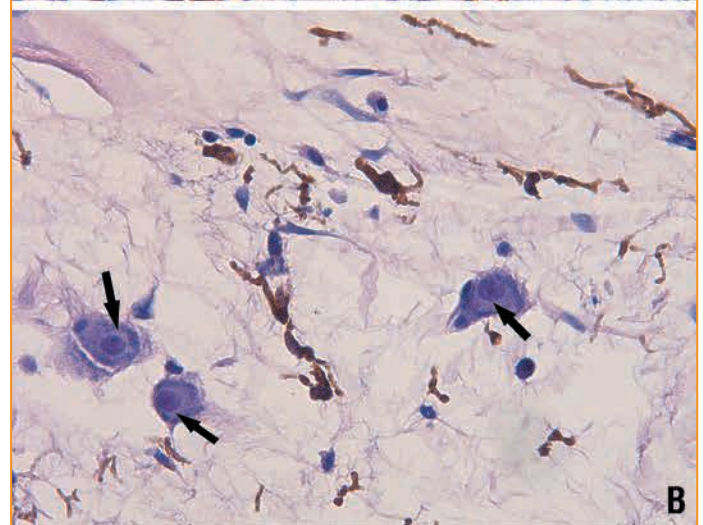
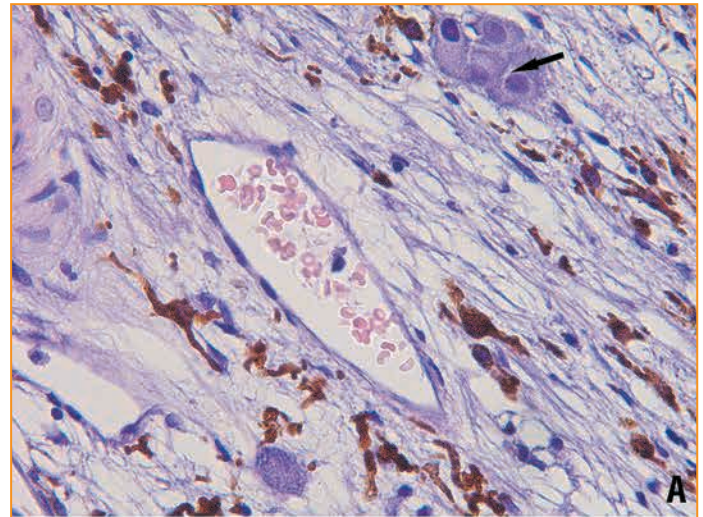


Рис. 5. Крупные клетки в срезах хориоидеи.

A, B, C — скопления макрофагов с округлым или бобовидным (синяя стрелка, рис. C) ядром, окруженным широкой мелкозернистой цитоплазмой с перинуклеарным просветлением (черные стрелки). Окраска гематоксилином и эозином. $\times 400$

Fig. 5. Large cells in choroidal section.

A, B, C clusters of macrophages with roundish or bean-like (blue arrow, C) surrounded with wide fine-grained cytoplasm with perinuclear lightness. H&E staining ($\times 400$)

воспаление [16]. Среди возможных механизмов поражения стенки микрососудов по типу системного лимфоцитарного

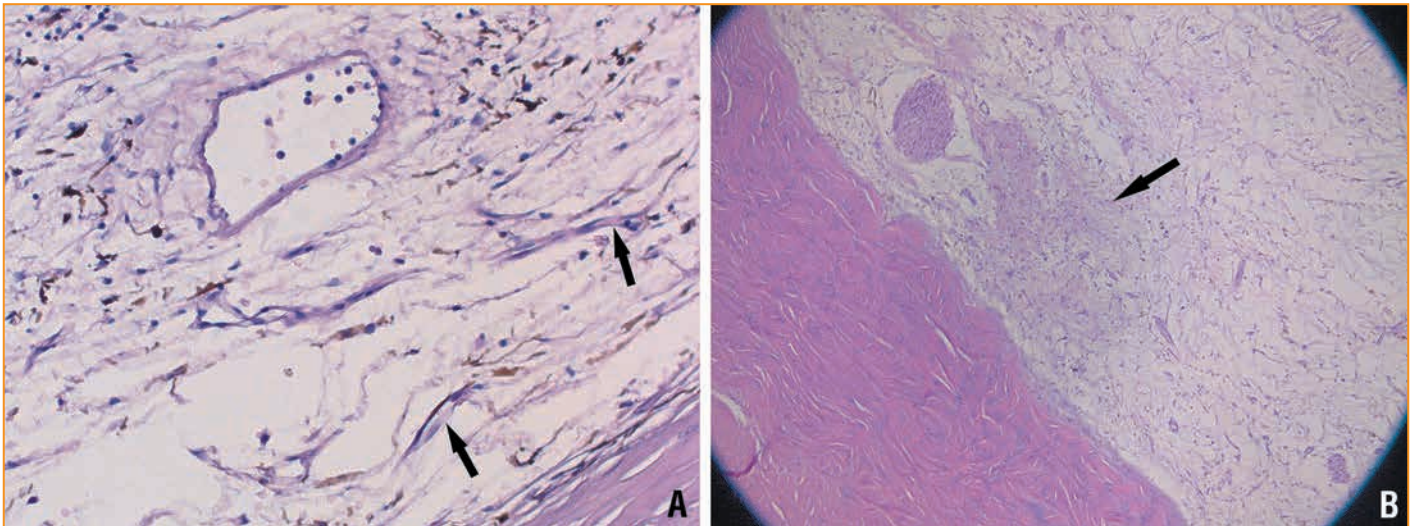


Рис. 6. Признаки ангиогенеза и очаг формирующегося фиброза в хориоиде. Окраска гематоксилином и эозином
 А — новообразованные капилляры в наружных отделах хориоидеи (стрелки). $\times 200$; В — очаг фиброза (стрелка). $\times 400$

Fig. 6. Signs of angiogenesis and a focus of evolving fibrosis in the choroid. H&E staining
 A, novel capillaries in the outer choroid (arrows, $\times 200$). B, a focus of fibrosis (arrow, $\times 400$)

эндотелиита, наряду с воспалительной реакцией с сопутствующими тромбоэмболическими осложнениями, указывают и прямую активность вирусного агента [17]. Наличие широкой мелкозернистой цитоплазмы с перинуклеарным просветлением, окружающей макрофаги и характерной для вирусных повреждений клетки [18, 19], в совокупности с вяло прогрессирующим полугодовым патологическим процессом во внутренних оболочках глаза после Sars-CoV-2-инфекции у описанного пациента позволяет с большой вероятностью расценить эти клеточные изменения в хориоиде как макрофаги с вирус-ассоциированными изменениями, а хориоидит — ковидного происхождения. В качестве дифференциально-диагностических признаков опухолевого и неопухолевого поражения хориоидеи следует учитывать проявления зрительных расстройств, обращать внимание на скорость их снижения, а при сборе анамнеза тщательно выявлять предшествующие заболевания, особенно вирусного характера.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нами представлено собственное клиническое наблюдение ковидного хориоидита, маскирующегося под меланому хориоидеи, и описана его клинико-эхографическая картина. Впервые представлены результаты патоморфологического исследования хориоидита ковидного происхождения. Следует подчеркнуть, что при сборе анамнеза необходимо уделять пристальное внимание перенесенным заболеваниям, особенно вирусного характера. При проведении дифференциальной диагностики опухолевых и неопухолевых поражений хориоидеи следует также обращать внимание не только на первые признаки зрительных расстройств, но и на скорость их снижения.

Литература

1. Майчук Д.Ю., Атлас С.Н., Лошкарева А.О. Глазные проявления коронавирусной инфекции COVID-19 (клиническое наблюдение). Вестник офтальмологии. 2020;136(4):118–123. DOI: 10.17116/oftalma2020136041118.
2. Ozturker Z.K. Conjunctivitis as sole symptom of COVID-19: A case report and review of literature. Eur J Ophthalmol. 2021;31(2):NP161–NP166. DOI: 10.1177/1120672120946287.

3. Amesty M.A., Alió Del Barrio J.L., Alió J.L. COVID-19 Disease and Ophthalmology: An Update. Ophthalmol Ther. 2020;9(3):1–12. DOI: 10.1007/s40123-020-00260-y.
4. Kocamiş Ö., Temel E., Hizmalı L. et al. Structural alterations of the choroid evaluated using enhanced depth imaging optical coherence tomography in patients with coronavirus disease. Arq Bras Oftalmol. 2021;S0004–27492021005008219. DOI: 10.5935/0004-2749.20220066.
5. De Souza E.C., de Campos V.E., Duker J.S. Atypical unilateral multifocal choroiditis in a COVID-19 positive patient. Am J Ophthalmol Case Rep. 2021;22:101034. DOI: 10.1016/j.ajoc.2021.101034.
6. Sen M., Honavar S.G., Sharma N., Sachdev M.S. COVID-19 and Eye: A Review of Ophthalmic Manifestations of COVID-19. Indian J Ophthalmol. 2021;69(3):488–509. DOI: 10.4103/ijjo.IJO_297_21.
7. Tom E.S., McKay K.M., Saraf S.S. Bilateral Ampiginous Choroiditis following Presumed SARS-CoV-2 Infection. Case Rep Ophthalmol Med. 2021;2021:1646364. DOI: 10.1155/2021/1646364.
8. Providência J., Fonseca C., Henriques F., Proença R. Serpiginous choroiditis presenting after SARS-CoV-2 infection: A new immunological trigger? Eur J Ophthalmol. 2022;32(1):NP97–NP101. DOI: 10.1177/1120672120977817.
9. Cetinkaya T., Kurt M.M., Akpolat C. Assessment of Retinal Neurodegeneration and Choroidal Thickness in COVID-19 Patients Using Swept-Source OCT Technology. Klin Monbl Augenheilkd. 2021;238(10):1092–1097. DOI: 10.1055/a-1340-0066.
10. Nicolai M., Carpenè M.J., Lassandro N.V. et al. Punctate inner choroidopathy reactivation following COVID-19: A case report. Eur J Ophthalmol. 2022;32(4):NP6–NP10. DOI: 10.1177/11206721211028750.
11. Turker I.C., Dogan C.U., Guven D. et al. Optical coherence tomography angiography findings in patients with COVID-19. Can J Ophthalmol. 2021;56(2):83–87. DOI: 10.1016/j.jcjo.2020.12.021.
12. Yildiz A.M., Gunduz G.U., Yalcinbayir O. et al. SD-OCT assessment of macular and optic nerve alterations in patients recovered from COVID-19. Can J Ophthalmol. 2022;57(2):75–81. DOI: 10.1016/j.jcjo.2021.06.019.
13. Invernizzi A., Schiuma M., Parrulli S. et al. Retinal vessels modifications in acute and post-COVID-19. Sci Rep. 2021;11(1):19373. DOI: 10.1038/s41598-021-98873-1.
14. Erdem S., Karahan M., Ava S. et al. Evaluation of choroidal thickness in patients who have recovered from COVID-19. Int Ophthalmol. 2022;42(3):841–846. DOI: 10.1007/s10792-021-02049-9.
15. Bayram N., Gundogan M., Ozsaygılı C., Adelman R.A. Posterior ocular structural and vascular alterations in severe COVID-19 patients. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2022;260(3):993–1004. DOI: 10.1007/s00417-021-05420-9.
16. Тургель В.А., Антонов В.А., Тульцева С.Н. и др. COVID-19 как новый фактор риска развития острых сосудистых заболеваний зрительного нерва и сетчатки. Офтальмологические ведомости. 2021;14(2):105–115. DOI: 10.17816/OV64115.
17. Szczęśniak M., Brydak-Godowska J. SARS-CoV-2 and the Eyes: A Review of the Literature on Transmission, Detection, and Ocular Manifestations. Med Sci Monit. 2021;27:e931863. DOI: 10.12659/MSM.931863.
18. Самсонова М.В., Черняев А.Л., Омарова Ж.Р. и др. Особенности патологической анатомии легких при COVID-19. Пульмонология. 2020;30(5):519–532. DOI: 10.18093/0869-0189-2020-30-5-519-532.
19. Марченко Н.Р., Каспарова Е.А., Будникова Е.А., Макарова М.А. Поражение переднего сегмента глаза при коронавирусной инфекции (COVID-19). Вестник офтальмологии. 2021;137(6):142–148. DOI: 10.17116/oftalma2021137061142.

References

- Maychuk D.Yu., Atlas S.N., Loshkareva A.O. Ocular manifestations of coronavirus infection COVID-19 (clinical observation). *Vestnik Oftalmologii*. 2020;136(4):118–123 (in Russ.). DOI: 10.17116/oftalma202013604118.
- Ozturker Z.K. Conjunctivitis as sole symptom of COVID-19: A case report and review of literature. *Eur J Ophthalmol*. 2021;31(2):NP161–NP166. DOI: 10.1177/1120672120946287.
- Amesty M.A., Alió Del Barrio J.L., Alió J.L. COVID-19 Disease and Ophthalmology: An Update. *Ophthalmol Ther*. 2020;9(3):1–12. DOI: 10.1007/s40123-020-00260-y.
- Kocamış Ö., Temel E., Hizmalı L. et al. Structural alterations of the choroid evaluated using enhanced depth imaging optical coherence tomography in patients with coronavirus disease. *Arq Bras Oftalmol*. 2021;S0004–27492021005008219. DOI: 10.5935/0004-2749.20220066.
- De Souza E.C., de Campos V.E., Duker J.S. Atypical unilateral multifocal choroiditis in a COVID-19 positive patient. *Am J Ophthalmol Case Rep*. 2021;22:101034. DOI: 10.1016/j.ajoc.2021.101034.
- Sen M., Honavar S.G., Sharma N., Sachdev M.S. COVID-19 and Eye: A Review of Ophthalmic Manifestations of COVID-19. *Indian J Ophthalmol*. 2021;69(3):488–509. DOI: 10.4103/ijo.IJO_297_21.
- Tom E.S., McKay K.M., Saraf S.S. Bilateral Ampiginous Choroiditis following Presumed SARS-CoV-2 Infection. *Case Rep Ophthalmol Med*. 2021;2021:1646364. DOI: 10.1155/2021/1646364.
- Providência J., Fonseca C., Henriques F., Proença R. Serpiginous choroiditis presenting after SARS-CoV-2 infection: A new immunological trigger? *Eur J Ophthalmol*. 2022;32(1):NP97–NP101. DOI: 10.1177/1120672120977817.
- Cetinkaya T., Kurt M.M., Akpolat C. Assessment of Retinal Neurodegeneration and Choroidal Thickness in COVID-19 Patients Using Swept-Source OCT Technology. *Klin Monbl Augenheilkd*. 2021;238(10):1092–1097. DOI: 10.1055/a-1340-0066.
- Nicolai M., Carpenè M.J., Lassandro N.V. et al. Punctate inner choroidopathy reactivation following COVID-19: A case report. *Eur J Ophthalmol*. 2022;32(4):NP6–NP10. DOI: 10.1177/11206721211028750.
- Turker I.C., Dogan C.U., Guven D. et al. Optical coherence tomography angiography findings in patients with COVID-19. *Can J Ophthalmol*. 2021;56(2):83–87. DOI: 10.1016/j.jco.2020.12.021.
- Yildiz A.M., Gunduz G.U., Yalcinbayir O. et al. SD-OCT assessment of macular and optic nerve alterations in patients recovered from COVID-19. *Can J Ophthalmol*. 2022;57(2):75–81. DOI: 10.1016/j.jco.2021.06.019.
- Invernizzi A., Schiuma M., Parrulli S. et al. Retinal vessels modifications in acute and post-COVID-19. *Sci Rep*. 2021;11(1):19373. DOI: 10.1038/s41598-021-98873-1.
- Erdem S., Karahan M., Ava S. et al. Evaluation of choroidal thickness in patients who have recovered from COVID-19. *Int Ophthalmol*. 2022;42(3):841–846. DOI: 10.1007/s10792-021-02049-9.
- Bayram N., Gundogan M., Ozsaygılı C., Adelman R.A. Posterior ocular structural and vascular alterations in severe COVID-19 patients. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2022;260(3):993–1004. DOI: 10.1007/s00417-021-05420-9.
- Turgel V.A., Antonov V.A., Tultseva S.N. COVID-19 as a new risk factor for the development of acute vascular diseases of the optic nerve and retina. *Ophthalmology journal*. 2021;14(2):105–115 (in Russ.). DOI: 10.17816/OV64115.
- Szczęśniak M., Brydak-Godowska J. SARS-CoV-2 and the Eyes: A Review of the Literature on Transmission, Detection, and Ocular Manifestations. *Med Sci Monit*. 2021;27:e931863. DOI: 10.12659/MSM.931863.
- Samsonova M.V., Chernyaev A.L., Omarova Z.R. et al. Features of pathological anatomy of lungs at COVID-19. *Pulmonologiya*. 2020;30(5):519–532 (in Russ.). DOI: 10.18093/0869-0189-2020-30-5-519-532.
- Marchenko N.R., Kasparova E.A., Budnikova E.A., Makarova M.A. Anterior eye segment damage in coronavirus infection (COVID-19). *The Russian Annals of Ophthalmology*. 2021;137(6):142–148 (in Russ.). DOI: 10.17116/oftalma2021137061142.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Бровкина Алевтина Федоровна — академик РАН, д.м.н., профессор ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России; 125993, Россия, г. Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1; ГБУЗ ГКБ им. С.П. Боткина ДЗМ; 125284, Россия, г. Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5; ORCID iD 0000-0001-6870-1952.

Нечеснюк Светлана Юрьевна — к.м.н., заведующая патогистологическим отделением Московского городского офтальмологического центра ГБУЗ ГКБ им. С.П. Боткина ДЗМ; 125284, Россия, г. Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5; ORCID iD 0000-0001-7856-703X.

Добросердов Александр Владимирович — заведующий отделением функциональной диагностики Московского городского офтальмологического центра ГБУЗ ГКБ им. С.П. Боткина ДЗМ; 125284, Россия, г. Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5; ORCID iD 0000-0002-3716-9745.

Контактная информация: Бровкина Алевтина Федоровна, e-mail: anab@list.ru.

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

Конфликт интересов отсутствует.

Статья поступила 11.05.2022.

Поступила после рецензирования 03.06.2022.

Принята в печать 29.06.2022.

ABOUT THE AUTHORS:

Alevtina F. Brovkina — Full Member of the Russian Academy of Sciences, Dr. Sc. (Med.), Professor, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; 2/1, Barrikadnaya str., Moscow, 125993, Russian Federation; S.P. Botkin City Clinical Hospital; 5, 2nd Botkinskiy pass., Moscow, 125284, Russian Federation; ORCID iD 0000-0001-6870-1952.

Svetlana Yu. Nechesnyuk — C. Sc. (Med.), Head of the Pathohistological Department, Moscow City Ophthalmological Center, S.P. Botkin City Clinical Hospital; 5, 2nd Botkinskiy pass., Moscow, 125284, Russian Federation; ORCID iD 0000-0001-7856-703X.

Aleksandr V. Dobroserdov — Head of the Department of Functional Diagnostics, Moscow City Ophthalmological Center, S.P. Botkin City Clinical Hospital; 5, 2nd Botkinskiy pass., Moscow, 125284, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-3716-9745.

Contact information: Alevtina F. Brovkina, e-mail: anab@list.ru.

Financial Disclosure: no authors have a financial or property interest in any material or method mentioned.

There is no conflict of interests.

Received 11.05.2022.

Revised 03.06.2022.

Accepted 29.06.2022.