

Ретролентальный амилоидоз стекловидного тела (клиническое наблюдение)

© В.А. ШАИМОВА^{1,2,3}, Ю.В. НОСУЛЬ^{3,4}, С.Х. КУЧКИЛЬДИНА³, А.Н. КУЛИКОВ¹, Д.С. МАЛЬЦЕВ¹, Т.Б. ШАИМОВ³, Р.Б. ШАИМОВ^{3,4}, Е.С. ГОЛОВНЕВА^{2,5}, Т.Г. КРАВЧЕНКО², А.Ю. ХОЛОПОВА⁶, В.В. ЕРМИЛОВ⁷, Р.Б. БЕРДНИКОВ^{8,9}

¹ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова», Санкт-Петербург, Россия;

²ГБУЗ «Многопрофильный центр лазерной медицины» Минздрава Челябинской области, Челябинск, Россия;

³ООО «Центр зрения», Челябинск, Россия;

⁴МАУЗ ГКБ №6, Челябинск, Россия;

⁵ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Челябинск, Россия;

⁶ГБУЗ «Челябинское областное патологоанатомическое бюро», Челябинск, Россия;

⁷ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, Волгоград, Россия;

⁸ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Екатеринбург, Россия;

⁹Уральский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии — филиал ФГБУ «Национальный исследовательский медицинский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний» Минздрава России, Екатеринбург, Россия

РЕЗЮМЕ

Скопления патологического белка амилоида в стекловидном теле могут являться патогномичным морфологическим признаком системного амилоидоза, характеризующегося отложениями нерастворимых белковых масс фибриллярной природы (амилоида) в различных органах и тканях. В статье представлен редкий клинический случай пациентки 65 лет с плавающими помутнениями обоих глаз, на правом глазу гистологически выявлен амилоидоз стекловидного тела. Три года назад пациентке был проведен YAG-лазерный витреолизис правого глаза с применением лазерной системы Ultra Q Reflex (Ellex, Австралия) по поводу атипичного кольца Вейса с успешным результатом. Для диагностики амилоидоза стекловидного тела было использовано следующее оборудование: видеоселевая лампа SL9900 (CSO, Италия), оптический когерентный томограф Solix (Optovue, США), В-scan Plus (Accutome, США), микроскоп CX41RF (Olympus Corporation, Япония). В связи со значительным ухудшением зрения правого глаза проведена витрэктомия. Микроскопическое исследование операционного материала показало наличие скоплений амилоида, выявленных характерным кирпично-красным окрашиванием конго красным, двойным лучепреломлением при осмотре в поляризованном свете и яблочно-зеленым свечением окрашенных участков.

Ключевые слова: плавающие помутнения стекловидного тела, амилоидоз стекловидного тела, YAG-лазерный витреолизис.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Шаимова В.А. — <https://orcid.org/0000-0001-5586-5042>

Носуль Ю.В. — <https://orcid.org/0000-0001-8597-3108>

Кучкильдина С.Х. — <https://orcid.org/0000-0003-4760-1391>

Куликов А.Н. — <https://orcid.org/0000-0002-5274-6993>

Мальцев Д.С. — <https://orcid.org/0000-0001-6598-3982>

Шаимов Т.Б. — <https://orcid.org/0000-0002-7020-5349>

Шаимов Р.Б. — <https://orcid.org/0000-0002-9123-2354>

Головнева Е.С. — <https://orcid.org/0000-0002-6343-7563>

Кравченко Т.Г. — <https://orcid.org/0000-0002-9351-9789>

Холопова А.Ю. — <https://orcid.org/0000-0001-5559-0069>

Ермилов В.В. — <https://orcid.org/0000-0002-3840-839X>

Бердников Р.Б. — <https://orcid.org/0000-0002-0537-025X>

Автор, ответственный за переписку: Шаимова В.А. — e-mail: shaimova.v@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Шаимова В.А., Носуль Ю.В., Кучкильдина С.Х., Куликов А.Н., Мальцев Д.С., Шаимов Т.Б., Шаимов Р.Б., Головнева Е.С., Кравченко Т.Г., Холопова А.Ю., Ермилов В.В., Бердников Р.Б. Ретролентальный амилоидоз стекловидного тела (клиническое наблюдение). *Вестник офтальмологии*. 2021;137(4):98–103. <https://doi.org/10.17116/oftalma202113704198>

Retrolental amyloidosis of the vitreous body (case study)

© V.A. SHAIMOVA^{1,2,3}, YU.V. NOSUL^{3,4}, S.KH. KUCHKILDINA³, A.N. KULIKOV¹, D.S. MALTSEV¹, T.B. SHAIMOV^{3,4}, R.B. SHAIMOV^{3,4}, E.S. GOLOVNEVA^{2,5}, T.G. KRAVCHENKO², A.YU. KHOLOPOVA⁶, V.V. ERMILOV⁷, R.B. BERDNIKOV⁸

¹S.M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia;

²Multidisciplinary Center of Laser Medicine, Chelyabinsk, Russia;

³Center Zreniya LLC, Chelyabinsk, Russia;

⁴Municipal Clinical Hospital No. 6, Chelyabinsk, Russia;

⁵South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia;

⁶Chelyabinsk Regional Pathoanatomical Bureau, Chelyabinsk, Russia;

⁷Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia;

⁸Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia;

⁹Ural Scientific Research Institute of Phthisiopulmonology — branch of National Research Medical Center of Phthisiopulmonology and Infectious Diseases, Ekaterinburg, Russia

ABSTRACT

Accumulations of pathological amyloid protein in the vitreous can be a pathognomonic morphological sign of systemic amyloidosis, which is characterized by deposition of insoluble fibrillar protein aggregates (amyloid) in various organs and tissues. The article describes a clinical case of a female 65-year-old patient with bilateral vitreous floaters and histologically confirmed vitreous amyloidosis on the right eye. The patient had undergone YAG laser vitreolysis of the right eye 3 years ago on the Ultra Q Reflex system («Ellex», Australia) to treat an atypical Weiss ring. Diagnosis of vitreous amyloidosis was confirmed using the following equipment: video slit lamp SL9900 («CSO», Italy), optical coherence tomography system Solix («Optovue», USA), B-scan Plus («Accutome», USA), microscope CX41RF («Olympus Corporation», Japan). Due to significant visual deterioration in the right eye, the patient underwent vitrectomy. Microscopic examination of the surgical sample showed the presence of amyloid deposits revealed by the brick-red specific staining with congo red dye and apple-green birefringence of the stained areas in polarized light.

Keywords: vitreous floaters, vitreous amyloidosis, YAG laser vitreolysis.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Shaimova V.A. — <https://orcid.org/0000-0001-5586-5042>

Nosul Yu.V. — <https://orcid.org/0000-0001-8597-3108>

Kuchkildina S.Kh. — <https://orcid.org/0000-0003-4760-1391>

Kulikov A.N. — <https://orcid.org/0000-0002-5274-6993>

Maltsev D.S. — <https://orcid.org/0000-0001-6598-3982>

Shaimov T.B. — <https://orcid.org/0000-0002-7020-5349>

Shaimov R.B. — <https://orcid.org/0000-0002-9123-2354>

Golovneva E.S. — <https://orcid.org/0000-0002-6343-7563>

Kravchenko T.G. — <https://orcid.org/0000-0002-9351-9789>

Kholopova A.Yu. — <https://orcid.org/0000-0001-5559-0069>

Ermilov V.V. — <https://orcid.org/0000-0002-3840-839X>

Berdnikov R.B. — <https://orcid.org/0000-0002-0537-025X>

Corresponding author: Shaimova V.A. — e-mail: shaimova.v@mail.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Shaimova VA, Nosul YuV, Kuchkildina SKh, Kulikov AN, Maltsev DS, Shaimov TB, Shaimov RB, Golovneva ES, Kravchenko TG, Kholopova AYu, Ermilov VV, Berdnikov RB. Retrolental amyloidosis of the vitreous body (case study). *The Russian Annals of Ophthalmology = Vestnik oftal'mologii*. 2021;137(4):98–103. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/oftalma202113704198>

Плавающие помутнения стекловидного тела могут вызывать значительное снижение зрения и ухудшать качество жизни [1, 2]. Выделяют первичные и вторичные помутнения стекловидного тела. Первичные помутнения возникают из витреальных структур, являющихся эндогенными, вторичные помутнения — экзогенные для стекловидного тела [1]. Примером вторичных помутнений являются белковые отложения в стекловидном теле при семейном амилоидозе [3].

В литературе описаны случаи амилоидных поражений придаточного аппарата и структур глаза: экстраокулярных мышц, слезной железы, конъюнктивы, роговицы, радужки, задней капсулы хрусталика, области зрачка, сосудов, сетчатки [4–9]. Имеются единичные публикации, описывающие амилоидные поражения стекловидного тела [10, 11].

По данным ряда авторов, амилоидоз стекловидного тела обычно имеет вид «стекловаты» (glass wool) или «паутины», вызывает ухудшение двустороннего или одностороннего зрения [10–12]. При значитель-

ном ухудшении зрения показано оперативное лечение — витрэктомия [5, 7, 11].

Верифицировать амилоидный характер скопленный независимо от их локализации можно гистологически по положительной окраске конгофильных амилоидных депозитов конго красным, которые при исследовании в поляризованном свете проявляются яблочно-зеленым двойным лучепреломлением [6, 13].

Установлено, что амилоид вырабатывается не только в печени, но и в пигментном эпителии сетчатки и в цилиарном теле [14, 15], в связи с этим выявленные в стекловидном теле, а также в других структурах глаза амилоидные скопления могут являться патогномичными морфологическими признаками системного амилоидоза с поражением периферической нервной системы (семейная амилоидная полинейропатия; familial amyloid polyneuropathy, FAP), сердца и других внутренних органов [5, 6].

Приводим клиническое наблюдение.

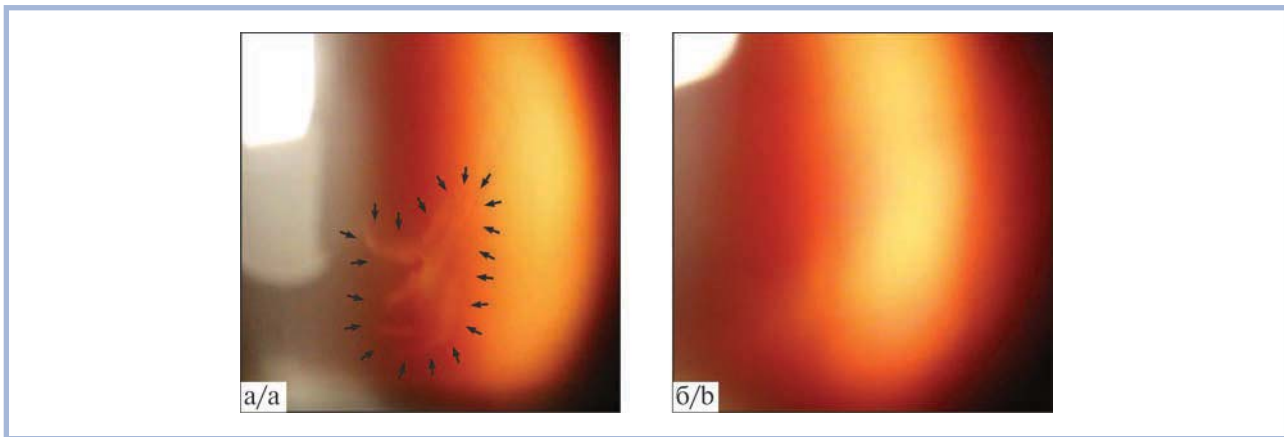


Рис. 1. Изображение стекловидного тела правого глаза пациентки С. (2018 г. — 62 года) до (а) и после (б) YAG-лазерного витреолизиса.

а — цветная фотография с использованием видеощелевой лампы, встроенной в YAG-лазер: крупное плавающее помутнение неправильной формы (черные стрелки); б — крупное помутнение не визуализируется.

Fig. 1. Vitreous of the right eye before (a) and after (b) YAG laser vitreolysis (patient S., 62 years old, 2018).

a — color photo taken with the video slit lamp built into the YAG laser system: large floating opacity of irregular shape (black arrows); b — the large floater is not visualized.

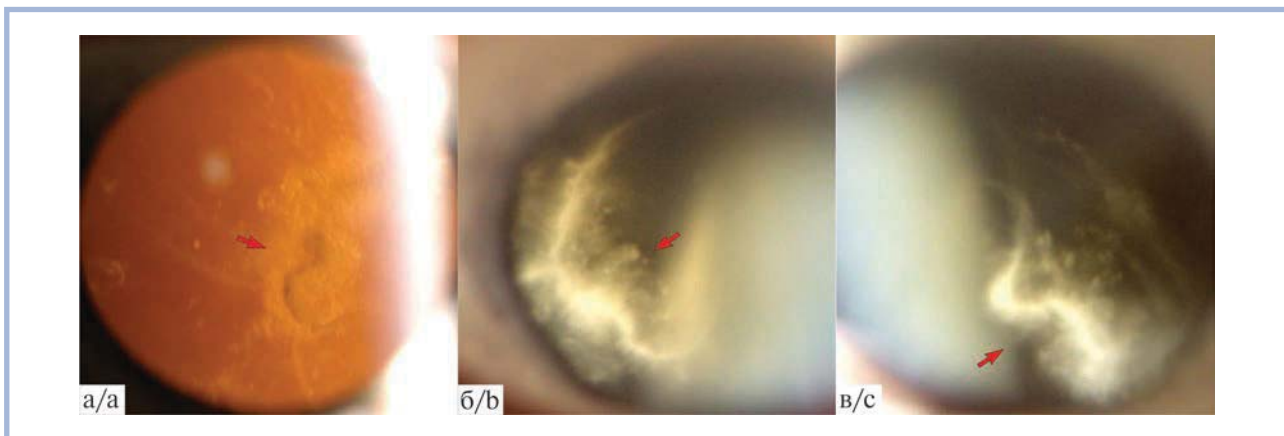


Рис. 2. Изображение ретролентальных плавающих помутнений правого глаза пациентки С. (2021 г. — 65 лет).

а — цветная фотография с использованием видеощелевой лампы при прямом освещении без применения линз: красная стрелка указывает на помутнение неправильной формы, расположенное в центральной зоне при переводе взгляда в направлении «вверх — прямо»; б, в — цветные фотографии с использованием видеощелевой лампы при непрямом освещении: крупное белоснежное помутнение (красная стрелка), которое трансформируется в разные формы и меняет положение в зависимости от положения глаза (б — при переводе взгляда в направлении «вправо — прямо», в — при движении глаза в направлении «влево — прямо»).

Fig. 2. Retrolental floaters in the right eye (patient S., 65 years old, 2021).

a — color photo taken with the video slit lamp (SL9900, «CSO», Italy) in direct light without a lens: the red arrow indicates a floater of irregular shape located in the central zone with «up-straight» gaze; b, c — color photo taken with the video slit lamp in indirect light: large snow-white floater changes its shape and position depending on the position of the eye: b — with «right-straight» gaze, c — with «left-straight» gaze.

Пациентка С. 62 лет обратилась к офтальмологу в марте 2018 г. с жалобами на появление умеренных фотоспий, периодических болей, большого плавающего помутнения в правом глазу в течение 3 мес. Проведено обследование.

Vis OD = 0,05 c sph — 4,5 = 1,0; P₀ = 17 мм рт.ст.

Vis OS = 0,05 c sph — 4,0 = 1,0; P₀ = 16 мм рт.ст.

Глаз спокоен, передние отделы не изменены. При гониоскопии обоих глаз: угол передней камеры открыт во всех отделах, патологических структур не выявлено. При офтальмобиомикроскопии правого

глаза выявлено небольшое плавающее кольцо, окруженное пленчатой структурой неправильной формы (рис. 1), располагающееся рядом со зрительным нервом в среднем отделе стекловидного тела. По данным В-сканирования с использованием офтальмологического ультразвукового В-сканера В-scan Plus (Accutome, США), помутнение располагалось на расстоянии 5,6 мм от сетчатки на фоне полной задней отслойки стекловидного тела (ЗОСТ). При движении глаза помутнение изменяло конфигурацию и кольцо увеличивалось в размере. Мы расценили это плаваю-

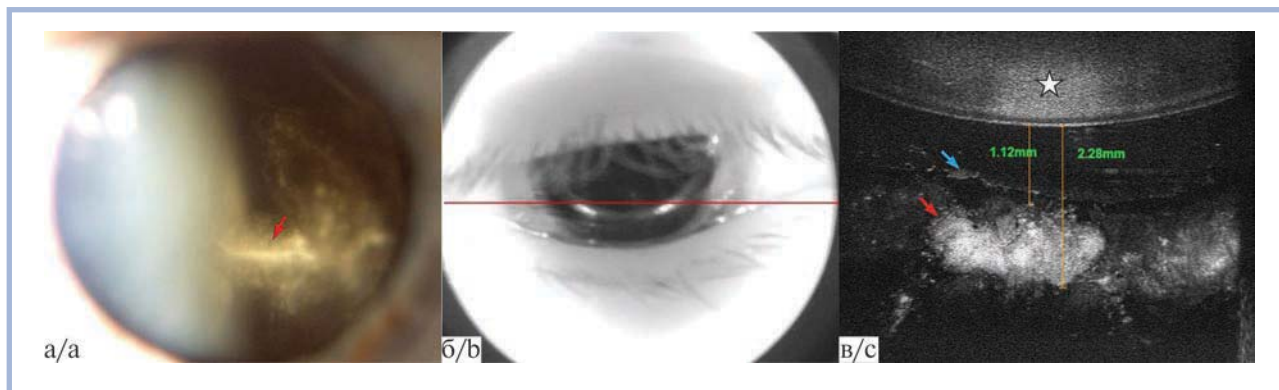


Рис. 3. Фотографии и изображение, полученное при ОКТ-сканировании, правого глаза пациентки С. (2021 г. — 65 лет): ретролен- тальное плавающее помутнение.

а — цветная фотография с использованием видеошелевой лампы в непрямом свете без линз, красная стрелка указывает на основное белоснежное плаваю- щее помутнение, расположенное в горизонтальном положении и появляющееся при движении глаза в направлении «вниз — прямо»; б — черно-белая фотография глаза при взгляде вниз, красная линия указывает направление сканирования; в — соответствующий скан ОКТ, красная стрелка указывает на неоднородные гиперрефлективные помутнения, расположенные в 1—1,5 мм от задней капсулы хрусталика (белая звездочка), голубая стрелка — на пе- реднюю гиалоидную мембрану.

Fig. 3. Image and OCT scan of the retroletal floater in the right eye (patient S., 65 years old, 2021).

а — color photo taken with video slit lamp (SL9900, «CSO», Italy) in indirect light without a lens: the red arrow indicates the main snow-white floater located in the hori- zontal position, appearing when the eye moves «down-straight»; б — black-and-white photo of the eye when looking down: the red line indicates the direction of scan- ning; в — the corresponding OCT scan (Solix, «Optovue», USA): the red arrow indicates heterogeneous hyperreflective floater located 1—1.5 mm behind the posterior lens capsule (white asterisk), the blue arrow indicates the anterior hyaloid membrane.

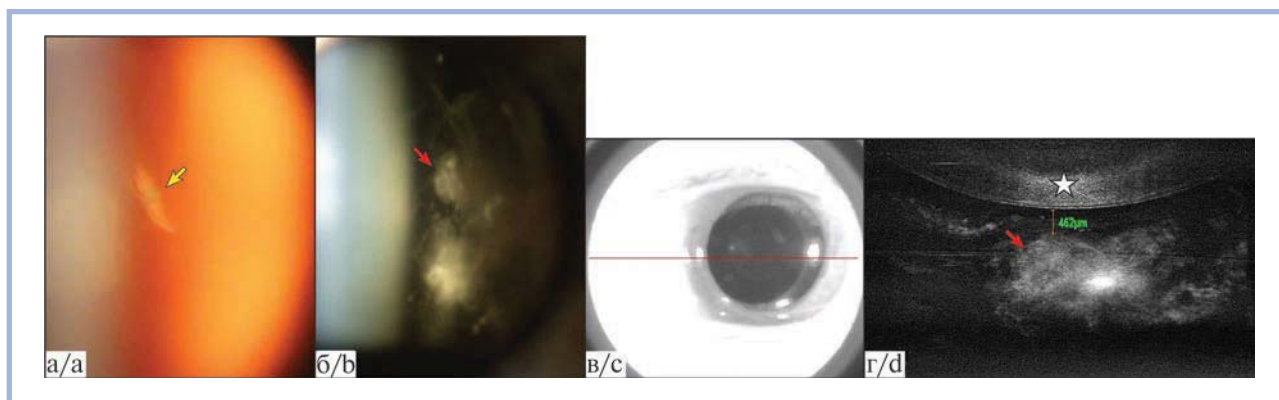


Рис. 4. Изображение дуэта помутнений стекловидного тела левого глаза пациентки С. (2021 г. — 65 лет).

а — цветная фотография с использованием контактной линзы Karickhoff 21 мм с видеошелевой лампы, встроенной в YAG-лазер, желтая стрелка указы- вает на плавающее помутнение по типу кольца Вейса, расположенное в средних слоях стекловидного тела; б — цветная фотография с использованием видеошелевой лампы в непрямом свете без линз, красная стрелка указывает на белоснежное плавающее помутнение, расположенное вертикально при взгляде глаза влево; в — черно-белая фотография глаза при движении глаза влево, красная линия указывает направление сканирования; г — соответ- ствующий скан ОКТ, красная стрелка указывает на неоднородное гиперрефлективное помутнение, расположенное в 462 мкм от задней капсулы хруста- лика (белая звездочка).

Fig. 4. A vitreous floater duet in the left eye (patient S., 65 years old, 2021).

а — color photo taken with the Karickhoff 21-mm contact lens on the video slit lamp built into the YAG laser system (Ultra Q Reflex): the yellow arrow indicates the Weiss ring type floater located in the middle layers of the vitreous; б — color photo taken with the video slit lamp (SL9900, «CSO», Italy) in indirect light without a lens: the red arrow indicates a snow-white floater located vertically when the eye looks to the left; в — black-and-white photo while the eye is moving to the left: the red line indicates the direction of scanning; д — the corresponding OCT scan (Solix, «Optovue», USA): the red arrow indicates the heterogeneous hyperreflective floater lo- cated 462 µm behind the posterior lens capsule (white asterisk).

щее помутнение как атипичное кольцо Вейса и пред- ложили провести YAG-лазерный витреолизис.

YAG-лазерный витреолизис правого глаза про- веден в апреле 2018 г. Во время операции использо- ваны следующие параметры: длина волны — 1064 нм, длительность — 4 нс, энергия — 5—5,5 мДж, диаметр пятна — 8 мкм, количество импульсов — 443, об- щая энергия — 2378 мДж. Послеоперационный пе- риод прошел без осложнений. Пациентка наблюда-

лась в динамике через 2 нед, 3 мес, 6 мес, 1 год. Жа- лоб на плавающие помутнения она не предъявляла. Зрение было стабильным.

В апреле 2021 г. пациентка обратилась с жалобами на периодическое ухудшение зрения правого глаза, связанное с появлением крупного плавающего по- мутнения серого цвета с височной стороны при дви- жении глаз, а также на плавающие помутнения в ле- вом глазу. Проведено обследование.

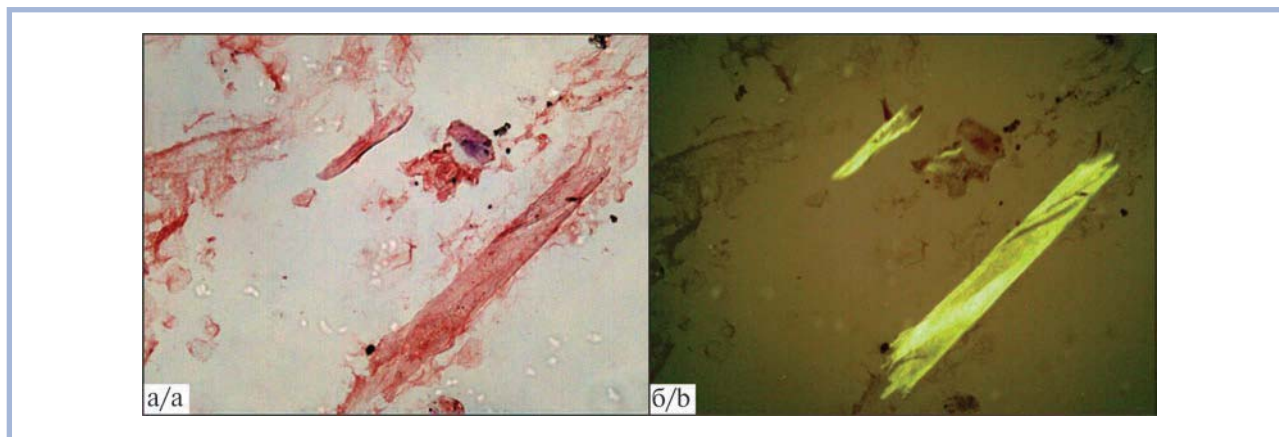


Рис. 5. Результаты гистологического исследования стекловидного тела после витрэктомии правого глаза пациентки С. (2021 г. — 65 лет).

Цветные фотографии, ув. 200.

а — конгофильные структуры кирпично-красного цвета при окраске конго красным; б — двойное лучепреломление и яблочно-зеленое свечение амилоидных депозитов при исследовании в поляризованном свете.

Fig. 5. Histopathological examination of the vitreous sample from the right eye (patient S., 65 years old, 2021) after vitrectomy.

Color photographs, magnification $\times 200$.

a — brick-red congophilic structures stained by congo red; b — apple-green birefringence of the amyloid deposits in polarized light.

Vis OD = 0,05 с sph — 4,5 = 0,7; P₀ = 19 мм рт.ст.

Vis OS = 0,05 с sph — 4,0 = 1,0; P₀ = 17 мм рт.ст.

Глаза спокойные, передние отделы не изменены.

В правом глазу при биомикроофтальмоскопии в переднем отделе стекловидного тела выявлены одно крупное и несколько мелких плавающих помутнений белоснежного цвета, периодически появляющиеся только при движении глаз (**рис. 2**).

Оптическая когерентная томография (ОКТ) ретролентального пространства правого глаза у данной пациентки показала выраженные гиперрефлективные помутнения (**рис. 3**), В-сканирование — полную ЗОСТ.

При биомикроофтальмоскопии левого глаза выявлен «дуэт помутнений»: одно — в средних слоях стекловидного тела в области зрительного нерва на расстоянии 4,5 мм от сетчатки в виде кольца Вейса, второе — ретролентально в виде «стекловаты» на расстоянии 462 мкм от задней капсулы хрусталика (**рис. 4**). ОКТ-сканирование и ультрасонография с использованием офтальмологического ультразвукового В-сканера В-scan Plus (Accutome, США) показали полную ЗОСТ.

Учитывая выраженный характер жалоб, снижение качества жизни, пациентке проведена витрэктомия правого глаза и взят фрагмент стекловидного тела для гистологического исследования. Морфологический анализ стекловидного тела показал наличие амилоидных отложений с положительным окрашиванием специальным красителем конго красный и наличием двойного яблочно-зеленого лучепреломления при осмотре в поляризованном свете микроскопа (**рис. 5**).

Операция и послеоперационный период прошли без осложнений. Осмотрена через 1 нед после

витрэктомии. Максимально скорректированная острота зрения OD = 1,0; P₀ — 17 мм рт.ст. Жалобы на плавающие помутнения правого глаза не предъявляет. При биомикроофтальмоскопии плавающие помутнения не визуализируются. Консультирована терапевтом, неврологом; электронейромиография верхних и нижних конечностей выявила признаки, которые могут соответствовать транстриетиновой полинейропатии. Пациентка направлена на генетическое обследование для выяснения этиологии заболевания. Приглашены родственники для обследования глаз и генетического анализа.

Выводы

1. ОКТ-сканирование позволяет определить структуру ретролентальных плавающих помутнений переднего отдела стекловидного тела, которые визуализируются при движении глазного яблока, и их расстояние от задней капсулы хрусталика.

2. Значительное ухудшение зрения при наличии крупных плавающих помутнений, расположенных ретролентально, является показанием для витрэктомии.

3. Для диагностики амилоидной природы помутнений необходимо проводить гистологические исследования с использованием селективных методов выявления амилоидных фибрилл (окраска конго красным, двойное лучепреломление при исследовании в поляризованном свете микроскопа и яблочно-зеленое свечение).

4. При гистологическом подтверждении амилоидоза структурных элементов глаза необходимо исключить у пациента системное поражение и семейный характер заболевания.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования: В.Ш.
Сбор и обработка материала: Ю.Н., Р.Б., С.К., Р.Ш.,
А.Х., Е.Г.

Написание текста: В.Ш., В.Е., Р.Б.

Редактирование: А.К., В.Ш., Д.М., Т.К., Т.Ш.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.**

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Milston R, Madigan MC, Sebag J. Vitreous floaters: etiology, diagnostics, and management. *Surv Ophthalmol.* 2016;61(2):211-227. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2015.11.008>
- Шаймова В.А., Шаймов Т.Б., Шаймов Р.Б., Галин А.Ю., Голощапова Ж.А., Рыжков П.К., Фомин А.В. Объективный метод количественной оценки плавающих помутнений в стекловидном теле по площади артефактной тени в слоях сетчатки для оценки эффективности YAG-лазерного витреолизиса. *Вестник офтальмологии.* 2018;134(1):56-62.
Shaimova VA, Shaimov TB, Shaimov RB, Galin AY, Goloshchapova ZhA, Ryzhkov PK, Fomin AV. Evaluation of YAG-laser vitreolysis effectiveness based on quantitative characterization of vitreous floaters. *Vestnik oftal'mologii.* 2018;134(1):56-62 (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/oftalma2018134156-62>
- Schmitz-Valckenberg S, Brasse K, Hoerauf H. Degenerative Glaskörpertrübungen [Vitreous floaters]. *Ophthalmologe.* 2020;117(5):485-496. (In Germ.). <https://doi.org/10.1007/s00347-020-01094-6>
- Ferreira N. Ophthalmologic changes in transthyretin familial amyloid polyneuropathy (ATTR-FAP). *Orphanet J Rare Dis.* 2015;10(suppl 1):19. <https://doi.org/10.1186/1750-1172-10-S1-19>
- Seca M, Ferreira N, Coelho T. Vitreous Amyloidosis as the Presenting Symptom of Familial Amyloid Polyneuropathy TTR Val30Met in a Portuguese Patient. *Case Rep Ophthalmol.* 2014;5(1):92-97. <https://doi.org/10.1159/000360790>
- Coppock JD, Dusenbery AC, Elghawy O, Fellenstein LA, Frierson HF Jr, Schildkrot Y. Cytodiagnosis and protein typing of amyloid from a vitreous washing: initial diagnostic workup of hereditary amyloidosis. *J Am Soc Cytopathol.* 2020;9(3):173-176. <https://doi.org/10.1016/j.jasc.2020.01.003>
- Dammacco R, Merlini G, Lisch W, Kivelä, TT, Giancipoli E, Vacca A, Dammacco F. Amyloidosis and Ocular Involvement: an Overview. *Semin Ophthalmol.* 2020;35(1):7-26. <https://doi.org/10.1080/08820538.2019.1687738>
- Das S, Tiple S, Pegu J, Dubey S, Mathur U, Muly K, Shields CL. Intraocular amyloidosis with multifocal iris and anterior chamber translucent spherules. *Indian J Ophthalmol.* 2019;67(12):2078-2080. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_812_19
- Kang S, Dehabadi MH, Rose GE, Verity DH, Amin S, Das-Bhaumik R. Ocular amyloid: adnexal and systemic involvement. *Orbit.* 2020;39(1):13-17. <https://doi.org/10.1080/01676830.2019.1594988>
- Shukla S, Cohen A, Josephberg RG. Nonfamilial vitreous amyloidosis diagnosed by portable sutureless vitrectomy. *Retin Cases Brief Rep.* 2008;2(4):264-265. <https://doi.org/10.1097/ICB.0b013e318074c2e7>
- Venkatesh P, Selvan H, Singh SB, Gupta D, Kashyap S, Temkar S, Gogia V, Tripathy K, Chawla R, Vohra R. Vitreous Amyloidosis: Ocular, Systemic, and Genetic Insights. *Ophthalmology.* 2017;124(7):1014-1022. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2017.03.011>
- Koga T, Ando E, Hirata A, Fukushima M, Kimura A, Ando Y, Negi A, Tanihara H. Vitreous opacities and outcome of vitreous surgery in patients with familial amyloidotic polyneuropathy. *Am J Ophthalmol.* 2003;135(2):188-193. [https://doi.org/10.1016/s0002-9394\(02\)01838-x](https://doi.org/10.1016/s0002-9394(02)01838-x)
- Gupta RK, Halliwell T, Naran S, Lallu S, Fauck R. Follow-up findings on aspiration cytology of amyloid from vitreous fluid. *Diagn Cytopathol.* 2004;31(5):319-320. <https://doi.org/10.1002/dc.20089>
- Cavallaro T, Martone RL, Dwork AJ, Schon EA, Herbert J. The retinal pigment epithelium is the unique site of transthyretin synthesis in the rat eye. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1990;31(3):497-501.
- Kawaji T, Ando Y, Nakamura M, Yamashita T, Wakita M, Ando E, Hirata A, Tanihara H. Ocular amyloid angiopathy associated with familial amyloidotic polyneuropathy caused by amyloidogenic transthyretin Y114C. *Ophthalmology.* 2005;112(12):2212. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2005.05.028>

Поступила 09.07.2021
Received 09.07.2021
Принята к печати 17.07.2021
Accepted 17.07.2021