

Обзор

УДК 617.731:616-07

DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2023-1-45-50>

## Перспективы диагностики оптического неврита при оптиконеуромиелите Девика

Е.Э. Иойлева, А.Ю. Сафоненко, О.В. Голубева, И.В. Потыкун, А.М. Митрофанов

НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова», Москва

### РЕФЕРАТ

В обзоре представлены данные по перспективам диагностики оптического неврита при оптиконеуромиелите (ОНМ). Проведение дифференциальной диагностики ОНМ с рассеянным склерозом и другими аутоиммунными заболеваниями осложнено схожестью клинических проявлений оптического неврита. Описан диагностический подход, тактика использования и интерпретации результатов современных лабораторных, инструментальных и аппаратных методов исследования. Описаны дополнительные критерии диагностики для AQP4-IgG-серонегативных пациентов с клиническими симптомами ОНМ. При ОНМ

характерно грубое одностороннее поражение зрительного нерва с плохим восстановлением зрительных функций после консервативной терапии, частые рецидивы оптического неврита на одном или обоих глазах, двустороннее одновременное поражение зрительных нервов или хиазмы. Своевременная диагностика позволяет назначить патогенетическую терапию при ОНМ и уменьшить количество рецидивов оптического неврита и предотвратить инвалидизацию пациентов.

**Ключевые слова:** оптиконеуромиелит Девика, оптический неврит, оптическая когерентная томография, рассеянный склероз, заболевания спектра оптиконеуромиелита, аквапорин-4

**Для цитирования:** Иойлева Е.Э., Сафоненко А.Ю., Голубева О.В., Потыкун И.В., Митрофанов А.М. Перспективы диагностики оптического неврита при оптиконеуромиелите Девика. Российская детская офтальмология. 2023;1: 45–50. DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2023-1-45-50>

**Автор, ответственный за переписку:** Илья Владиславович Потыкун, [ferlj120598@yandex.ru](mailto:ferlj120598@yandex.ru)

### ABSTRACT

Review

#### The prospects for the diagnosis of optic neuritis in neuromyelitis optica

E.E. Ioyleva, A.Yu. Safonenko, O.V. Golubeva, I.V. Potykun, A.M. Mitrofanov

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow, Russian Federation

The review presents data on the prospects for the diagnosis of optic neuritis in neuromyelitis optica (NMO). The differential diagnosis of NMO with multiple sclerosis and other autoimmune diseases is complicated by the similarity of the clinical manifestations of optic neuritis. The diagnostic approach, tactics of using and interpreting the results of modern laboratory, instrumental and hardware research methods are described. Additional diagnostic criteria are described for AQP4-IgG-seronegative patients with clinical symptoms of acute urinary

tract infections. NMO is characterized by severe unilateral damage to the optic nerve with poor recovery of visual functions after conservative therapy, frequent recurrences of optic neuritis in one or both eyes, bilateral simultaneous damage to the optic nerves or chiasm. Timely diagnosis makes it possible to prescribe pathogenetic therapy for NMO and reduce the number of relapses of optic neuritis and prevent patients' blindness.

**Key words:** neuromyelitis optica, optic neuritis, OCT, multiple sclerosis, neuromyelitis optica spectrum disorders, AQP4

**For quoting:** Ioyleva E.E., Safonenko A.Yu., Golubeva O.V., Potykun I.V., Mitrofanov A.M. The prospects for the diagnosis of optic neuritis in neuromyelitis optica. Rossiyskaya detskaya oftalmologiya. 2023;1: 45–50. DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2023-1-45-50>

**Corresponding author:** Ilya V. Potykun, [ferlj120598@yandex.ru](mailto:ferlj120598@yandex.ru)

**О**птиконевромиелит (оптиконевромиелит, ОНМ, болезнь Девика) – это аутоиммунное демиелинизирующее заболевание, связанное с рецидивирующими эпизодами неврита зрительного нерва и поперечного миелита, часто приводящего к необратимой слепоте и/или параличу [1]. Характеризуется селективным поражением зрительного нерва (острый неврит зрительного нерва) и спинного мозга (поперечный миелит на уровне грудных, реже – шейных сегментов).

Это заболевание впервые было описано Эженом Девиком в 1894 г. как особый вариант рассеянного склероза (РС) с разнородным течением и было названо по фамилии автора «оптикомиелит Девика». Позднее было доказано, что это отдельная нозологическая единица, а не вариант течения РС. В настоящее время данная патология относится к группе демиелинизирующих процессов (заболевания спектра ОНМ – ЗСОНМ) [2].

ОНМ встречается как в молодом, так и в среднем возрасте. В большинстве случаев пациенты обращаются с первыми симптомами в возрасте 30–45 лет. Частота встречаемости заболевания у женщин выше, чем у мужчин (соотношение 9:1) [1]. Распространенность заболевания в мире варьируется от 1 до 3 случаев на 100 тыс. населения. В исследовании европейских авторов частота встречаемости ЗСОНМ составила 0,71 случая на 100 тыс. населения, а распространенность – 1,09 случая на 100 тыс. населения. Среди них было 79,3% женщин и 20,6% мужчин [3].

Причиной оптического неврита при заболеваниях спектра оптикомиелит-ассоциированных расстройств является воспалительная демиелинизация зрительного нерва [1, 4].

В 2004 г. впервые были выявлены специфические для ОНМ антитела к аквапорину-4 – AQP4-IgG, которые обнаруживали у 63–73% пациентов. Их наличие подтвердило аутоиммунные механизмы патогенеза ЗСОНМ [5]. Открытие аутоантител AQP4-IgG, нацеленных на аквапорин-4, ускорило понимание клеточных механизмов, управляющих патогенезом ОНМ. AQP4 – двунаправленный водный канал, экспрессируется на плазматических мембранах астроцитов клеток Мюллера сетчатки, скелетных мышц и некоторых других эпителиальных клеток. Тетрамеры AQP4 образуют на клеточной плазматической мембране регулярные супрамолекулярные ансамбли, называемые ортогональными массивами частиц. Патогенез до конца не изучен, однако ученые, занимающиеся данной проблемой, обращают внимание на то, что патологические признаки ОНМ включают периваскулярное отложение иммуноглобулина и активированного комплемента, потерю астроцитарного AQP4, воспалительную инфильтрацию с накоплением гранулоцитов и макрофагов и демиелинизацию с потерей аксонов. Текущие данные подтверждают причинную роль AQP4-IgG в развитии ОНМ,

при котором связывание AQP4-IgG с ортогональными массивами AQP4 на астроцитах инициирует комплемент-зависимую и антителозависимую клеточно-опосредованную цитотоксичность и воспаление [1, 5]. Восприимчивость зрительного нерва к ОНМ может также возникать из-за высокой экспрессии AQP4 в зрительном нерве по сравнению с мозгом [1].

Выделяют несколько типов течения болезни Девика: монофазный и рецидивирующий. Монофазный тип течения (20%) – одновременно развивается одно- или двусторонний неврит зрительного нерва и поперечный миелит, затем повторные эпизоды миелита и/или оптического неврита не регистрируются. Рецидивирующий (ремитирующий) тип (80%) характеризуется разделенными по времени атаками оптического неврита или миелита. Первые атаки оптического неврита и миелита могут быть разделены между собой по времени неделями или даже годами. Неврологический дефицит накапливается с каждым последующим обострением. Даже одно обострение может привести к глубокой инвалидизации или смерти пациента. В ¼ случаев причиной смерти является развитие дыхательных нарушений [1, 6, 7].

Пациенты предъявляют жалобы на одно- или двустороннее снижение остроты зрения, вплоть до слепоты, позитивные зрительные феномены (фотопсии в виде мерцающих огней, пятен, линий и др.), могут присутствовать такие явления, как фосфены и скинтиллации. Кроме того, пациенты отмечают головную боль, болевой синдром в области глазниц, которая может усиливаться при движении глаз (ассоциированный неврит), утрата цветовосприимчивости; двоение в глазах, птоз век [8, 9].

Так, в исследовании испанских авторов, у 58,6% пациентов первоначальным клиническим проявлением был неврит зрительного нерва, из них у 20,7% неврит был только на левом глазу, у 6,9% был неврит только на правом глазу, а у 31,0% был двусторонний неврит зрительного нерва; поперечный миелит в 26,0%, синдром зоны постремы (неврологическое проявление, характеризующееся необъяснимыми приступами трудноизлечимой тошноты, рвоты или икоты, длящимися более одной недели) в 10,3% и др. [2].

По результатам анализа ряда работ клиницистами была предложена следующая схема обследования пациента: определение остроты зрения, внутриглазного давления, поля зрения, прямая и непрямая офтальмоскопия, исследование цветового восприятия, оптическая когерентная томография (ОКТ) [1, 4, 6, 10]. В этих работах отмечается то, что тест с качающимся светом следует использовать для поиска дефекта относительной афферентности зрачка (RAPD, также известного как зрачок Маркуса Ганна). Относительный афферентный дефект зрачка будет присутствовать в большинстве

случаев одностороннего неврита зрительного нерва, но может отсутствовать при бинокулярном одномоментном или последовательном неврите зрительного нерва. При отсутствии относительно афферентного дефекта зрачка диагноз выставляется с особой осторожностью [6, 8].

Классическая клиническая картина неврита зрительного нерва состоит из окулярной, периокулярной или в большинстве случаев ретробульбарной боли, которая часто предшествует потере зрения и дисхроматопсии. Боль, усиливающаяся при движении глаз, может свидетельствовать о воспалении зрительного нерва. Ряд авторов также показывают, что болезненные ощущения в глазах или головная боль, не усиливающиеся при движении глаз, или безболезненный неврит зрительного нерва могут указывать на воспаление в зрительном канале или во внутричерепном пространстве [8–11].

Клиническая картина ОНМ характеризуется сочетанием синдромов оптического неврита и/или продольно-поперечного миелита. Поражения зрительных нервов и спинного мозга в некоторых случаях могут возникать одновременно, но чаще с временным интервалом, который может составлять месяцы, годы и даже десятилетия. Симптоматика нарастает в течение нескольких дней, а регрессирует неделями и месяцами, часто с сохранением остаточного неврологического дефицита (нарушения со стороны двигательной, чувствительной, зрительной и вегетативной систем). С каждой последующей атакой неврологический дефицит накапливается и приводит к тяжелейшим нарушениям описанных ранее систем. Для оценки степени выраженности неврологического дефицита при ОНМ (болезни Девика), как и при РС, используется расширенная шкала инвалидизации EDSS (Expanded Disability Status Scale) [1, 6, 10]. Согласно современным критериям, для ОНМ Девика необходимо наличие неврита зрительного нерва и поперечного миелита, а также не менее двух из трех диагностических критериев, повышающих диагностическую специфичность (признаки смежного поражения спинного мозга не менее чем в трех сегментах на результатах магнитно-резонансной томографии [МРТ] и др.) [1, 12].

Основные клинические характеристики ЗСОНМ включают неврит зрительного нерва, острый миелит, синдром зоны постремы (острый синдром ствола головного мозга, симптоматическая нарколепсия или острый дизэнцефальный клинический синдром, симптоматический церебральный синдром).

Серопозитивные пациенты по антителам к аквапорино-4 (AQP4-IgG) с изолированным невритом зрительного нерва или поперечным миелитом в настоящее время классифицируются как пациенты, имеющие расстройство ЗСОНМ, которое несет в себе высокий риск возможной конверсии в ОНМ Девика [1, 12].

Обычно рекомендуется проводить серологическое тестирование у пациентов с невритом зрительного нерва с изменениями на МРТ, нетипичными для РС, с двусторонним или рецидивирующим невритом зрительного нерва, с плохим восстановлением зрения или с невритом зрительного нерва, связанным с аутоиммунным заболеванием [13].

Исследование специфического маркера антител к аквапорино-4 (AQP4-IgG), введенное в клиническую практику, позволило уточнить этиологию поражения зрительного нерва при ОНМ Девика. Офтальмолог должен быть насторожен и информирован в вопросе диагностики пациентов с подозрением на ОНМ, поскольку тест на AQP4-IgG положителен не более чем у 70% пациентов, при этом стоит отметить, что серопозитивность по AQP4-IgG может быть не только при ОНМ, а также и при других ЗСОНМ.

В случае отрицательного/неизвестного AQP4-IgG имеются дополнительные требования к МРТ: острый неврит зрительного нерва. При МРТ головного мозга нормальные или неспецифические изменения только в белом веществе, обширные поражения зрительного нерва при гипертензии T2 или T1, усиливаемые гадолинием >50% длины зрительного нерва или поражение хиазмы, острый миелит – продольно-обширный поперечный миелит, вовлекающий  $\geq 3$  смежных сегмента спинного мозга,  $\geq 3$  смежных сегмента атрофии спинного мозга у пациентов с поперечным миелитом в анамнезе, синдром зоны постремы.

Ряд исследователей, занимающихся лабораторной диагностикой данной патологии, указывают на то, что у пациентов с ОНМ, кроме серопозитивного AQP4-IgG, также присутствует нейтрофильный плеоцитоз (>50 кл/мл) [1, 6].

ОКТ и спектральная ОКТ позволяют точно документировать изменения толщины слоя нервных волокон сетчатки, слоя ганглиозных клеток сетчатки. Данное исследование отражает тяжесть поражения при неврите и других патологиях зрительного нерва, таких как ОНМ [10, 14–18].

Европейские авторы утверждают: в качестве протокола стандартного исследования будет более информативно получить два скана с использованием системы спектральной ОКТ сетчатки. Предлагается сделать сканирование перипапиллярного кольца и сканирование объема макулы. Есть мнение о том, что разница значений толщины слоя нервных волокон сетчатки более чем на 20% между двумя глазами может свидетельствовать о предшествующем «субклиническом» эпизоде [10].

На ОКТ выявляется утолщение или отек перипапиллярного слоя нервных волокон сетчатки при отеке диска зрительного нерва. Помимо того, может быть локализованное утолщение внутреннего ядерного слоя, которое может быть связано с микрокистозным макулярным отеком (также известным как

микрокистозные изменения макулы, или ретроградная макулопатия). Полный спектр патологий, которые можно выявить с помощью ОКТ, еще не известен, и добавляются новые дифференциальные критерии по мере улучшения качества данных ОКТ [10, 3, 14–16, 18].

Проведение дифференциальной диагностики осложнено схожестью клинических симптомов ОНМ Девика, острых эпизодов неврита зрительного нерва, связанного с РС, и других аутоиммунных и воспалительных невритов зрительного нерва [10, 18–23].

Оптический неврит может являться первым признаком неврологических демиелинизирующих заболеваний, таких как ОНМ Девика и РС, которые могут стать причиной грозных осложнений вследствие отсутствия правильного диагностического подхода и маршрутизации пациента.

Крайне важно проведение дифференциальной диагностики с РС. Во ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России для дифференциальной диагностики разработаны критерии оптического неврита при РС и применяются следующие методы исследования: микропериметрия, ОКТ макулы и диска зрительного нерва, ОКТ-ангиография, МРТ головного и спинного мозга [14–16, 19–22]. Во всех случаях двустороннего неврита зрительного нерва и рецидива оптического неврита необходимо заподозрить ОНМ Девика и направить пациента к неврологу и исследовать специфический маркер AQP4-IgG, чтобы своевременно начать комплексное системное лечение и предотвратить грозные осложнения, среди которых – слепота [11, 18, 23].

Поскольку ОНМ имеет плохой прогноз и в тяжелых случаях требует агрессивной иммунотерапии, своевременное выявление пациентов с ЗСОНМ может позволить вовремя начать терапию, что приведет к снижению рецидивов и даст возможность уменьшить количество осложнений и ослабить неврологический дефицит. Кроме того, препараты, применяемые при РС, противопоказаны при ОНМ [1].

В проведенном обзоре нами представлены данные по перспективам диагностики оптического неврита при ОНМ Девика. При данной патологии характерно грубое одностороннее поражение зрительного нерва с плохим восстановлением зрительных функций после консервативной терапии, частые рецидивы оптического неврита на одном или обоих глазах, двустороннее одновременное поражение зрительных нервов или хиазмы.

В настоящий момент диагностика оптического неврита вышла на новый уровень благодаря внедрению высокотехнологичных аппаратных методов исследования и оборудования с более высоким разрешением и лучшей визуализацией, по сравнению с аппаратурой предыдущего поколения. Широкое

использование современных лабораторных, инструментальных и высокотехнологичных методов исследований, открытие новых аутоантител и биомаркеров, а также накопившийся большой опыт в диагностике ОНМ Девика тоже способствовали повышению уровня диагностики.

В стандарты диагностики оптического неврита зрительного нерва следует включать ОКТ двух зон – макулы и диска; при подозрении на ОНМ рекомендуется назначить исследование крови на антитела к AQP4. Серонегативный результат по AQP4-IgG не исключает диагноза ОНМ.

При впервые выявленном оптическом неврите, отсутствии очагов в головном мозге по данным МРТ необходимо заподозрить ОНМ, направить пациента на консультацию к неврологу, а также исследовать кровь пациента на AQP4-IgG, что позволит уточнить этиологию оптического неврита и начать своевременную терапию. Применение современных лекарственных средств, действие которых вызывает ингибирование продукции патологических аутоантител против AQP4, позволит уменьшить количество рецидивов оптического неврита и предотвратить инвалидизацию пациентов.

#### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Levin MH, Bennett JL, Verkman AS. Optic neuritis in neuromyelitis optica. *Prog Retin Eye Res.* 2013;36: 159–171. doi: 10.1016/j.preteyeres.2013.03.001
2. Mireles-Ramírez MA, Velázquez-Brizuela IE, Sánchez-Rosales N, et al. The prevalence, incidence, and clinical assessment of neuromyelitis optica spectrum disorder in patients with demyelinating diseases. *Neurologia.* 2022;23: S2173–5808(22)00079–7. doi: 10.1016/j.nrleng.2022.06.002
3. Бушueva Н.Н., Стоянова Е.С. Синдром Девика (оптикомиелит) при рассеянном склерозе. *Офтальмологический журнал.* 2012;3: 83–86. [Bushueva NN, Stoyanova ES. Devic's syndrome (optocomyelitis) in multiple sclerosis. *Ophthalmological Journal.* 2012;3: 83–86 (In Russ.)]
4. Симанив Т.О., Васильев А.В., Воробьева А.А. и др. Алгоритм диагностики оптиконевромиелита (болезнь Девика). *Нервные болезни.* 2014;2: 6–11. [Simaniv TO, Vasiliev AV, Vorobyova AA, et al. Algorithm for diagnosing neuromyelitis optica (Devik's disease). *Nervous diseases.* 2014;2: 6–11. (In Russ.)]
5. Matiello M, Kim HJ, Kim W, et al. Familial neuromyelitis optica. *Neurology.* 2010;75(4): 310–315. doi: 10.1212/WNL.0b013e3181ea9f15
6. Polman CH, Reingold SC, Edan G, et al. Diagnostic criteria for multiple sclerosis: 2005 revisions to the “McDonald Criteria”. *Ann Neurol.* 2005;58(6): 840–846. doi: 10.1002/ana.20703
7. Wingerchuk DM, Hogancamp WF, O'Brien PC, Weinshenker BG. The clinical course of neuromyelitis optica (Devic's syndrome). *Neurology.* 1999;53(5): 1107–1114. doi: 10.1212/wnl.53.5.1107
8. Petzold A, Wattjes MP, Costello F, et al. The investigation of acute optic neuritis: a review and proposed protocol. *Nat Rev Neurol.* 2014;10(8): 447–458. doi: 10.1038/nrneurol.2014.108

9. Иойлева Е.Э., Кривошеева М.С. Значимость оценки нейрорхитектоники сетчатки при оптическом неврите. Практическая медицина. 2018;16(24): 74–77. [Ioileva EE, Krivosheeva MS. The significance of assessing the neuroarchitectonics of the retina in optic neuritis. Practical Medicine. 2018;16(24): 74–77. (In Russ.)] doi: 10.32000/2072-1757-2018-16-4 74-77
10. Wingerchuk DM, Lennon VA, Pittock SJ, et al. Revised diagnostic criteria for neuromyelitis optica. Neurology. 2006;66(10): 1485–1489. doi: 10.1212/01.wnl.0000216139.44259.74
11. Galetta SL, Cornblath WT. Should most patients with optic neuritis be tested for neuromyelitis optica antibodies and should this affect their treatment? J Neuroophthalmol. 2010;30(4): 376–378. doi: 10.1097/WNO.0b013e3181f68c19
12. Кривошеева М.С., Иойлева Е.Э. Оценка диагностической и дифференциально-диагностической значимости методов спектральной оптической когерентной томографии и микропериметрии у пациентов со зрительными нарушениями вследствие рассеянного склероза. Российский офтальмологический журнал. 2020;13(3): 21–29. [Krivosheeva MS, Ioileva EE. Evaluation of the diagnostic and differential diagnostic value of SOCT and microperimetry methods in patients with visual disturbances due to multiple sclerosis. Russian Ophthalmological Journal. 2020;13(3): 21–29. (In Russ.)] doi: 10.21516/2072-0076-2020-13-3-2129
13. Андрусякова Е.П., Иойлева Е.Э., Калинин С.Ю. и др. Оптическая когерентная томография – ангиография при атрофии зрительного нерва на фоне рассеянного склероза. Саратовский научно-медицинский журнал. 2020;16(22): 559–563. [Andrusyakova EP, Ioileva EE, Kalinchenko SYu, et al. Optical coherence tomography – angiography in optic nerve atrophy against the background of multiple sclerosis. Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2020;16(22): 559–563. (In Russ.)] DOI: 10.1088/978-0-7503-2060-3ch5
14. Сафоненко А.Ю., Иойлева Е.Э. Современные технологии визуализации в диагностике патологии зрительного нерва. Практическая медицина. 2018;23: 156–160. [Safonenko AYu, Ioileva EE. Modern imaging technologies in the diagnosis of optic nerve pathology. Practical Medicine. 2018;23: 156–160. (In Russ.)]
15. Wilhelm H, Schabet M. The Diagnosis and treatment of optic neuritis. Dtsch Arztebl Int. 2015;112(37): 616–626. doi: 10.3238/arztebl.2015.0616
16. Андрусякова Е.П., Сафоненко А.Ю., Иойлева Е.Э. Вопросы нейродегенерации и демиелинизации при рассеянном склерозе по данным оптической когерентной томографии. Практическая медицина. 2018;4: 149–152. [Andrusyakova EP, Safonenko AYu, Ioileva EE. Issues of neurodegeneration and demyelination in multiple sclerosis according to optical coherence tomography. Practical Medicine. 2018;4: 149–152. (In Russ.)] doi: 10.32000/2072-1757-2018-16-4-149-152
17. Иойлева Е.Э., Кривошеева М.С., Макаренко И.Р. Исследование асимметрии параметров диска зрительного нерва при рассеянном склерозе по данным ОКТ. Вестник Тамбовского университета. 2016;21(24): 1559–1563. [Ioileva EE, Krivosheeva MS, Makarenko IR. Investigation of the asymmetry of the parameters of the optic nerve head in multiple sclerosis according to OCT. Bulletin of the Tambov University. 2016;21(24): 1559–1563. (In Russ.)]
18. Иойлева Е.Э., Кривошеева М.С. Особенности зрительных нарушений при семейной форме рассеянного склероза. Вестник Оренбургского государственного университета. 2015;212: 91–94. [Ioileva EE, Krivosheeva MS. Features of visual impairment in familial multiple sclerosis. Bulletin of the Orenburg State University. 2015;212: 91–94. (In Russ.)]
19. Иойлева Е.Э., Кривошеева М.С., Смирнова М.А. Результаты обследования пациентов с оптическим невритом в дебюте рассеянного склероза. Вестник Оренбургского государственного университета. 2014;12(173): 143–146. [Ioileva EE, Krivosheeva MS, Smirnova MA. The results of examination of patients with optic neuritis at the onset of multiple sclerosis. Bulletin of the Orenburg State University. 2014;12(173): 143–146. (In Russ.)]
20. Иойлева Е.Э., Кривошеева М.С. Диагностические критерии атрофии зрительного нерва у пациентов с рассеянным склерозом, оцениваемые методом спектральной оптической когерентной томографии нового поколения. Саратовский научно-медицинский журнал. 2019;15(22): 486–489. [Ioileva EE, Krivosheeva MS. Diagnostic criteria for optic nerve atrophy in patients with multiple sclerosis, assessed by a new generation of spectral optical coherence tomography. Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2019;15(22): 486–489. (In Russ.)]
21. Иойлева Е.Э., Гаджиева Н. С. Колориметрические и топографические особенности диска зрительного нерва при демиелинизирующих процессах. Офтальмохирургия. 2008;5: 30–37. [Ioileva EE, Gadjeva NS. Colorimetric and topographic features of the optic disc in demyelinating processes. Ophthalmosurgery. 2008;5: 30–37. (In Russ.)]

#### Информация об авторах

**Елена Эдуардовна Иойлева** — доктор медицинских наук, профессор, ученый секретарь; профессор кафедры глазных болезней института непрерывного профессионального образования; профессор кафедры глазных болезней, nauka@mntk.ru, ORCID ID: 0000-0001-5943-2463

**Александра Юрьевна Сафоненко** — кандидат медицинских наук, преподаватель кафедры глазных болезней, ia567@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-8048-4268

**Олеся Валентиновна Голубева** — кандидат медицинских наук, заведующий методическим аккредитационно-симуляционным центром, o.v.golubeva@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-1195-5032

**Илья Владиславович Потыкун** — клинический ординатор, ferlj120598@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-0553-2781

**Александр Михайлович Митрофанов** — клинический ординатор, eyelexander@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-4527-879X.

#### Information about the authors

**Elena E. Ioileva** — Doctor of Medical Science, Professor, nauka@mntk.ru, ORCID ID: 0000-0001-5943-2463

**Alexandra Yu. Safonenko** — PhD in Medicine, ia567@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-8048-4268

**Olyesa V. Golubeva** – PhD in Medicine, o.v.golubeva@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-1195-5032

**Илья V. Potykun** – clinical resident, ferlj120598@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-0553-2781

**Alexandr M. Mitrofanov** – clinical resident, eyealexander@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-4527-879X.

**Вклад авторов:**

**Е.Э. Иойлева:** внесение существенного вклада в разработку концепции работы.

**А.Ю. Сафоненко:** окончательное одобрение версии работы, которая будет опубликована.

**О.В. Голубева:** редактирование статьи с целью повышения ее научной значимости.

**И.В. Потыкун:** написание статьи и редактирование с целью повышения ее научной значимости.

**А.М. Митрофанов:** сбор, анализ, интерпретация данных.

**Contribution of the authors:**

**E.E. Ioyleva:** significant contribution to the development of the concept of the work.

**A.Yu. Safonenko:** final approval of the version of the work to be published.

**O.V. Golubeva:** editing of the article in order to increase its scientific significance.

**I.V. Potykun:** writing and editing in order to increase its scientific significance.

**A.M. Mitrofanov:** data collection, analysis.

**Финансирование:** Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

**Авторство:** Авторы подтверждают, что они соответствуют действующим критериям авторства ICMJE.

**Конфликт интересов:** Отсутствует.

**Funding:** The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

**Authorship:** Authors confirm that they meet the current ICMJE authorship criteria.

**Conflict of interest:** There is no conflict of interest.

**ORCID ID:** Илья V. Potykun, 0000-0002-0553-2781

*Поступила: 20.09.2022.*

*Переработана: 24.01.2023.*

*Принята к печати: 15.02.2023.*

*Originally received: 20.09.2022.*

*Final revision: 24.01.2023.*

*Accepted: 15.02.2023.*