

Обзор

УДК 617.7-002-031.74

DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2025-1-37-43>

Увеиты у детей: современные подходы к диагностике переднего сегмента глаза

Е.Ю. Маркова, А.О. Давыдов, А.Е. Никитина, М.Р. Таевере, И.Г. Осокин

ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фегорова» Минздрова России, Москва

РЕФЕРАТ

Актуальность. Воспаление сосудистой оболочки глаза у детей является нередкой находкой на приеме у офтальмолога и встречается в диапазоне от 5 – 15% случаев всех диагностируемых заболеваний глаз. Особенностью клинического течения данного патологического процесса в детском возрасте являются: стертая клиническая картина, отсутствие жалоб, полиморфизм симптомов, хроническое прогрессирующее течение с разной степенью интенсивности воспаления и быстрое развитие осложнений. Увеиты у детей часто имеют неблагоприятный зрительный прогноз, поэтому лечение является актуальной проблемой офтальмологии и имеет высокое социальное значение. Так как полиморфизм клинических проявлений увеитов довольно высок, установить причину воспаления бывает сложно. Диагностика заболевания должна носить мультимодальный характер, учитывать локализацию и интенсивность воспалительного процесса. **Цель.** Изложение рутинных и дополнительных методов исследования переднего сегмента глаза для оптимальной диагностики

увеитов у детей. **Материал и методы.** Был выполнен поиск и проведен анализ научных публикаций в реферативных базах PubMed, Scopus и eLibrary за период по сентябрь 2023 г. включительно. **Результаты.** Офтальмологические методы диагностики быстро совершенствуются, что позволяет визуализировать измененные структуры и количественно оценивать степень и динамику воспаления глаза. **Заключение.** Быстрое совершенствование технологий визуализации переднего сегмента глаза позволило повысить точность диагностики увеитов, привело к лучшему пониманию механизмов заболевания и эффективному мониторингу ответа на лечение. Выбор оптимальных методов диагностики зависит от локализации воспалительного процесса и может сыграть важную роль в ведении увеита у детей.

Ключевые слова: увеиты у детей, передние увеиты, промежуточные увеиты, оптическая когерентная томография переднего отрезка, эндотелиальная микроскопия роговицы, конфокальная микроскопия роговицы, метод лазерной флерофотометрии, ангиография радужки, ультразвуковая биомикроскопия

Для цитирования: Маркова Е.Ю., Давыдов А.О., Никитина А.Е., Таевере М.Р., Осокин И.Г.

Увеиты у детей: современные подходы к диагностике переднего сегмента глаза. Российская детская офтальмология. 2025;1(51): 37–43.

DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2025-1-37-43>

Автор, ответственный за переписку: Антон Олегович Давыдов. dr.davydov.ao@gmail.com

ABSTRACT

Review

Pediatric uveitis: modern approaches to anterior segment diagnostics of the eye

E.Yu. Markova, A.O. Davydov, A.E. Nikitina, M.R. Taevere, I.G. Osokin

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

Relevance. Inflammation of the choroid in children is a common disease in ophthalmological practice and occurs in 5 – 15% of cases of all diagnosed eye conditions. Special characteristic of this pathological process in childhood are: mild clinical features, absence of complaints, diversity of symptoms, chronic progressive course with varying inflammation intensity and rapid complication development. Uveitis in children often has a poor vision prognosis, so uveitis treatment is an urgent problem in ophthalmology and it has

high social significance. As the clinical features of uveitis vary a lot, it can be difficult to establish the cause of inflammation. Diagnosis of the disease should be multi-disciplined, taking into account the localization and intensity of the inflammatory process. **Purpose.** To present routine and additional methods of examining the anterior segment of the eye for optimal diagnostics of uveitis in children. **Material and methods.** We performed the search and analysis of scientific publications in the abstract databases PubMed, Scopus and eLibrary for the

period up to September 2023. **Results.** Ophthalmological diagnostic methods are rapidly developing, which allows to visualize altered eye structures and to quantify the degree and dynamics of eye inflammation. **Conclusion.** Development of anterior segment imaging technologies has increased the accuracy of uveitis diagnostics, led to a better understanding of the disease mechanisms and to effective monitoring of the response to treatment. The choice of optimal diagnostic

methods depends on the localization of the inflammatory process and can play an important role in the management of uveitis in children.

Key words: *uveitis in children, pediatric uveitis, anterior uveitis, intermediate uveitis, anterior segment optical coherence tomography, endothelial microscopy of the cornea, corneal confocal microscopy, laser flare photometry method, angiography of the iris, ultrasound biomicroscopy*

For citation: Markova E.Yu., Davydov A.O., Nikitina A.E., Taevere M.R., Osokin I.G. Pediatric uveitis: modern approaches to anterior segment diagnostics of the eye. *Rossiyskaya detskaya oftalmologiya*. 2025;1(51): 37–43. DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2025-1-37-43>

Corresponding author: Anton O. Davydov, dr.davydov.ao@gmail.com

ВВЕДЕНИЕ

Увеит – это воспаление сосудистой оболочки глаза, связанное с воздействием разных патогенных факторов. Дополнительно в воспаление могут вовлекаться различные структуры глаза, анатомически связанные с каждым отделом сосудистой оболочки. В общей структуре глазной патологии удельный вес увеитов составляет от 5–15% случаев [1].

У детей увеиты встречаются реже, чем у взрослых: заболеваемость составляет 3,5–14,0 случая, распространенность – 28–106 случаев на 10 тыс. детского населения в год [2], при этом заболевание характеризуется следующими особенностями течения и проявлений [3]:

- отсутствует выраженная клиническая симптоматика;
- болезненность или отсутствует, или незначительная;
- часто двусторонний процесс;
- отмечается полиморфизм структурных изменений;
- склонность к хронизации и генерализации процесса с различной степенью интенсивности воспаления;
- активное вовлечение в процесс стекловидного тела (СТ), сетчатки и зрительного нерва;
- частые рецидивы и короткие периоды ремиссии, приводящие к постепенному снижению остроты зрения, слабозрению и в ряде случаев к слепоте (до 25% всех случаев).

Дети младшего возраста не всегда могут рассказать о том, что их беспокоит, однако как у взрослых, так и у детей, увеит сопряжен со следующими основными жалобами: затуманивание или снижение зрения, плавающие помутнения перед глазом. При стертой клинической картине и хронизации процесса дети могут не предъявлять никаких жалоб. В ряде случаев увеиты у детей диагностируются в позднем периоде, когда имеется заращение зрачка, организо-

ванный экссудат или тяжи с тракциями в СТ в сочетании с резким снижением остроты зрения [4].

В зависимости от формы увеита и локализации процесса диагностика заболевания различается. Среди офтальмологических методов диагностики выделяют основные и дополнительные. В данной статье будут рассматриваться дополнительные методы диагностики переднего сегмента глаза.

ЦЕЛЬ

Провести анализ литературы, отражающей основные современные методы диагностики переднего сегмента глаза при инфекционных и неинфекционных увеитах у детей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для написания обзорной статьи был выполнен поиск источников литературы по реферативным базам PubMed, Scopus и eLibrary за период по 2023 г. включительно. Поиск был произведен с использованием следующих ключевых слов: «инфекционный увеит у детей», «неинфекционный увеит у детей», «диагностика увеитов у детей», «оптическая когерентная томография при увеите у детей», «флюоресцентная ангиография при увеите у детей», «ультразвуковая биомикроскопия при увеите у детей», «конфокальная микроскопия при увеите у детей», «pediatric uveitis», «diagnosis pediatric uveitis», «ultrasound biomicroscopy pediatric uveitis», «optical coherence tomography pediatric uveitis», «fluorescence angiography pediatric uveitis», «confocal microscopy pediatric uveitis».

РЕЗУЛЬТАТЫ

В диагностике глазных заболеваний у детей существует несколько проблем. Помимо согласия родителей на ту или иную диагностическую процедуру, необходимо наладить контакт с ребенком и

добиться концентрации внимания. Офтальмологические методы диагностики быстро совершенствуются, что позволяет визуализировать измененные структуры и количественно оценивать степень и динамику воспаления глаза.

Методы диагностики переднего сегмента глаза

Активный передний увеит распознается по наличию клеток воспаления (лейкоцитов) в передней камере (ПК) глаза. В настоящее время стандартом для определения клеточной реакции ПК является биомикроскопия при помощи щелевой лампы [5], однако применение данного метода может быть затруднено у детей младшего возраста [6]. К тому же интерпретация результата исследования носит довольно субъективный характер. В настоящее время доступно большое число разнообразных современных методов офтальмологической визуализации переднего сегмента, что улучшает оценку структурных изменений при переднем увеите.

Оптическая когерентная томография переднего сегмента (пОКТ) глаза является ценным неинвазивным методом диагностики поражения глаза с высоким разрешением. Она позволяет диагностировать патологические изменения в переднем сегменте глаза у детей с увеитом, которые нельзя диагностировать при помощи осмотра на щелевой лампе из-за ограниченного увеличения [7]. Обнаружение воспаления в переднем сегменте с помощью пОКТ позволяет стандартизировать количественные показатели включений в ПК в виде гиперрефлективных очагов [8].

В ряде работ оценивалось использование пОКТ для количественного определения клеток в ПК у взрослых, однако исследования данного метода у детей с увеитом ограничены [9]. В опубликованной работе S. Akbarali и соавт. провели оценку корреляции клеток воспаления в ПК у детей с увеитом на фоне ювенильного идиопатического артрита (ЮИА) при помощи двух методов: пОКТ и при осмотре на щелевой лампе [9]. Было обнаружено, что пОКТ обладает чувствительностью 91,7% и специфичностью 85,7%, что достоверно превышало показатели метода биомикроскопии.

В работе E. Tsui и соавт. было показано, что у детей с увеитом (30 детей, 59 глаз) при помощи метода пОКТ выявлялись клетки воспаления в ПК в 100% случаев [10].

Таким образом, метод пОКТ имеет высокий потенциал в качестве дополнительного метода визуализации переднего сегмента глаза при увеите. Он может быть использован для отслеживания динамики изменений в ПК при назначении соответствующего лечения в сложных случаях хронического переднего увеита.

Эндотелиальная микроскопия роговицы. Определенные типы переднего увеита (увеит Фукса,

увеиты вирусной этиологии) могут быть связаны со снижением плотности эндотелиальных клеток (ПЭК) роговицы [11, 12]. Снижение ПЭК роговицы связано с изменениями при остром переднем увеите, которые диагностируются методом эндотелиальной микроскопии и включают дефекты эндотелия, связанные с наличием крупных, средних и мелких преципитатов [12]. Поражение эндотелия описывается как наличие темных дефектов вокруг эндотелиальных клеток и светлые неравномерные пятнистые участки, которые пересекают границы клеток [13]. Положительная корреляция между снижением ПЭК роговицы и вирусной активностью при переднем увеите была выявлена у пациентов с цитомегаловирусной инфекцией (ЦМВ) и вирусом простого герпеса (ВПГ) [14, 15].

Визуализация клеток с помощью эндотелиальной микроскопии является полезным неинвазивным методом дифференциальной диагностики вирусных увеитов. При помощи данного метода можно отслеживать динамику воспаления, чтобы предотвратить развитие осложнений в роговице. Необходимо также отметить, что снижение ПЭК не является специфичным признаком увеального процесса и может наблюдаться при других патологиях роговицы.

Метод конфокальной микроскопии (КМ) роговицы доступен и безопасен, в связи с чем может быть рекомендован в качестве скрининга при проведении дифференциальной диагностики увеитов неясной этиологии [16]. Он позволяет неинвазивно визуализировать роговицу человека, обнаруживая иммунные клетки в переднем сегменте глаза. В работе С.Э. Аветисова и соавт. в 84% случаев при проведении КМ визуализировалось значительно превышающее норму количество клеток Лангерганса, которые также были морфологически изменены (увеличение формы и отростков) [17]. Стоит отметить, что клетки Лангерганса являются макрофагами, мигрирующими в очаг воспаления, соответственно данные клетки могут встречаться не только при увеальной патологии, но и при любых воспалительных процессах в роговице, например кератитах различной этиологии.

Впервые различные типы роговичных преципитатов, выявленные методом КМ, были описаны M.S. Wertheim и соавт. в 2004 г., которые включали: глобулярный, инфилтративный, точечный, дендритный, круглый и крестообразный типы [18]. Исследование P. Mahendradas и соавт. ставило своей целью проверить гипотезу о том, что морфологические особенности преципитатов роговицы, оцениваемые с помощью КМ, могут дифференцировать инфекционный и неинфекционный увеит [19]. На 68 глазах пациентов, в том числе детей от 15 лет, преципитаты классифицировали на основе морфологических паттернов. Инфекционный увеит (71,7% случаев) показал следующие типы преципитатов роговицы: дендритные, центрально-глобулярные и инфилтративные.

тивные. При неинфекционном увеите (28,3%) были обнаружены точечный, глобулярный и многократно-глобулярный типы преципитатов. Авторы сделали вывод, что центрально-глобулярный и дендритный типы преципитатов убедительно свидетельствует об инфекционном увеите. Схожие результаты были также получены в ряде других исследований [20–22].

Таким образом, морфология роговицы и характер преципитатов методом КМ помогает установить различия между инфекционными и неинфекционными увеитами. Данное исследование может применяться в качестве дополнительной диагностики в нестандартных случаях переднего увеита.

Существует способ определения количества клеток воспаления во влаге ПК при помощи *лазерной флэро-фотометрии (Laser Flare Photometry, LFP)*, которая визуализирует молекулы белка и помогает диагностировать вялотекущее воспаление [23–25]. Метод LFP позволяет выявить уровень воспалительной активности в ПК, который невозможно определить с помощью осмотра на щелевой лампе. Он помогает клиницистам дифференцировать различные типы увеита, оценить динамику процесса, реакцию пациентов на системную терапию и прогнозировать рецидив заболевания [26, 27].

Высокие значения LFP у пациентов с увеитом, ассоциированным с ЮИА, связаны с ухудшением зрения и более высокой распространенностью других осложнений увеита: развитие катаракты, кератопатии, формирование задних синехий, эпиретинальной мембраны, отека диска зрительного нерва (ДЗН) [28–30]. Обнаружение высокого значения LFP является значительным фактором риска развития глазной гипотонии [31]. Однако применение данного метода в диагностике увеитов у детей пока не описано.

Таким образом, LFP может применяться врачами в качестве дополнительного метода для отслеживания течения процесса при увеите, контроля эффективности лечения и прогнозирования рецидивов заболевания.

Оценка состояния сосудов радужной оболочки при передних увеитах возможна с применением метода ангиографии. *Флюоресцентная ангиография (ФАГ)* радужки ограничена из-за экстравазации красителя из периферических сосудов [32]. *Ангиография радужной оболочки с применением красителя indocyanine green (ICG)* позволяет глубже проникнуть через пигментный листок радужной оболочки, что улучшает качество изображения сосудов [33, 34].

В глазах с активным передним увеитом из-за разрушения гематоэнцефалического барьера может наблюдаться утечка красителя из сосудов радужки [35, 36]. При хроническом течении увеита с внутриглазной гипертензией сообщалось о дефектах наполнения [37] и участках атрофии радужки с повышенной видимостью ее сосудистой структу-

ры [38]. При гранулематозном переднем увеите узелки и гранулемы при поглощении красителя из-за внесосудистой диффузии с поздней утечкой образуют узор, похожий на «спицы колеса» [39]. На исходе острой стадии с последующей атрофией радужки выявляются участки дефектов наполнения вследствие окклюзии и ишемии сосудов [40].

Таким образом, в качестве дополнительной методики, ангиография переднего сегмента может быть полезна для диагностики активного воспаления и выявления узелков радужной оболочки при гранулематозном увеите, а также для раннего выявления ишемии переднего сегмента. Ограничение данных методов заключается в необходимости использования красителя, который может приводить к аллергическим реакциям и фотосенсибилизации.

В связи с тем, что в России срок действия регистрационного удостоверения флуоресцеина натрия истек 12.05.2021, в настоящий момент ангиография радужки может быть применена только с использованием красителя индоцианин зеленый.

Метод ультразвуковой биомикроскопии (УБМ) использует высокочастотные преобразователи в диапазоне 50–100 МГц для четкой визуализации структур глаза на глубине до 4 мм: роговицы, радужки, хрусталика, цилиарного тела (ЦТ) и периферии сетчатки [41]. Высокая информативность и специфичность получаемых результатов УБМ, даже при недостаточной прозрачности оптических сред, говорит о перспективности данного метода в диагностике передних и промежуточных детских увеитов [42]. Однако ввиду сложности выполнения процедуры у детей младшего возраста данная методика проводится только при необходимости и под общим наркозом [43].

УБМ позволяет выявить различные патологические изменения при увеите в переднем отделе глаза, что помогает в постановке клинического диагноза [44]. Данный метод у детей может применяться с целью выяснения этиологии гипотонии [45]. УБМ помогает отличить механически индуцированную гипотонию с наличием циклитических мембран, вызывающих тракцию и последующую отслойку ЦТ, от гипотонии при атрофии ЦТ при хроническом воспалении [46].

В ретроспективном исследовании L.E. Concha del Río и соавт. было изучено 118 глаз (n=66) у детей (средний возраст 10,85±6,03 года) с увеитом [47]. По результатам УБМ было выявлено наличие циклитической мембраны в 68% случаев, что значительно превышало показания, выявленные с помощью осмотра на щелевой лампе и при непрямой офтальмоскопии (15%) [48].

Другие публикации применения УБМ у детей включают общую оценку воспалительных поражений радужки, ЦТ, СТ в инфекционных, аутоиммунных и идиопатических случаях. Особенности увеита у

детей на УБМ были: поражение цилиарных отростков (чаще в нижнем квадранте) и наличие гранулем (чаще в височном квадранте). Атрофия ЦТ в двух исследованиях оказалась прогностическим фактором ответа на проводимое лечение [49, 50].

Таким образом, стоит признать, что адекватная оценка степени вовлечения базиса СТ и периферии сетчатки при переднем и промежуточном увеитах возможна только методом УБМ, в связи с чем он может быть полезен в качестве рутинного обследования у детей старшего возраста с передним увеитом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Управление увеальным процессом у детей сопряжено с рядом проблем в своевременной мультимодальной диагностике и комплексном лечении. Быстрое совершенствование технологий визуализации переднего сегмента глаза позволило повысить точность диагностики увеитов, привело к лучшему пониманию механизмов заболевания и эффективному мониторингу ответа на лечение. Выбор оптимальных методов диагностики зависит от локализации воспалительного процесса и может сыграть важную роль в ведении увеита у детей.

На сегодняшний день доступные методы диагностики переднего сегмента включают проведение ПОКТ, эндотелиальной микроскопии роговицы, КМ роговицы, FLP, ангиографию радужки с красителем индоцианин зеленый, УБМ. Выявление патогномичных признаков увеита позволяет лучше определить клинически значимую форму заболевания и облегчить мониторинг изменений с течением времени.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Клинические рекомендации. Увеиты неинфекционные. 2021, 59 с. Клинические рекомендации «Увеиты неинфекционные» [Internet]. Общероссийская общественная организация «Ассоциация врачей-офтальмологов» [доступ от 31.10.2023]. Доступ по ссылке http://avo-portal.ru/documents/fkr/Klinicheskie_rekomendacii_final_0222.pdf [Klinicheskie rekomendacii «Uveity neinfekcionnye» [Internet]. Obshherossijskaja obshhestvennaja organizacija «Associacija vrachej-oftal'mologov» [dostup ot 31.10.2023]]
2. Ярцева Н.С., Деев Л.А. Избранные лекции по офтальмологии. Том 1. М.: Издательский центр МНТК «Микрохирургия глаза»; 2007. [Yartseva NS, Deev LA. Izbrannye lektcii po oftal'mologii. Tom 1. M.: Izdatel'skii tsentr MNTK «Mikrokhirurgiya glaza»; 2007. (In Russ.)]
3. Гусева М.Р. Особенности течения увеитов у детей. Российская детская офтальмология. 2013;1(22): 31–32. [Guseva MR. Features of uveitis course in children. Russian Ophthalmology of Children. 2013;1(22): 31–32. (In Russ.)]
4. Федоров С.Н., Ярцева Н.С., Исмankулов А.О. Глазные болезни. М.; 2005. [Fedorov SN, Yartseva NS, Ismankulov AO. Glaznye bolezni. M.; 2005. (In Russ.)]
5. Jabs DA, Nussenblatt RB, Rosenbaum JT; Standardization of Uveitis Nomenclature (SUN) Working Group. Standardization of uveitis nomenclature for reporting clinical data. Results of the First International Workshop. Am J Ophthalmol. 2005 Sep;140(3): 509–516. doi: 10.1016/j.ajo.2005.03.057
6. Holland GN, Stiehm ER. Special considerations in the evaluation and management of uveitis in children. Am J Ophthalmol. 2003 Jun;135(6): 867–878. doi: 10.1016/s0002-9394(03)00314-3
7. Baghdasaryan E, Tepelus TC, Marion KM, Huang J, Huang P, Sadda SR, Lee OL. Analysis of ocular inflammation in anterior chamber-involving uveitis using swept-source anterior segment OCT. Int Ophthalmol. 2019 Aug;39(8): 1793–1801. doi: 10.1007/s10792-018-1005-0
8. Sharma S, Lowder CY, Vasanji A, Baynes K, Kaiser PK, Srivastava SK. Automated Analysis of Anterior Chamber Inflammation by Spectral-Domain Optical Coherence Tomography. Ophthalmology. 2015 Jul;122(7): 1464–1470. doi: 10.1016/j.ophtha.2015.02.03
9. Akbarali S, Rahi JS, Dick AD, Parkash K, Etherton K, Edelsten C, Liu X, Solebo AL. Imaging-Based Uveitis Surveillance in Juvenile Idiopathic Arthritis: Feasibility, Acceptability, and Diagnostic Performance. Arthritis Rheumatol. 2021 Feb;73(2): 330–335. doi: 10.1002/art.41530
10. Tsui E, Chen JL, Jackson NJ, Leyva O, Rasheed H, Baghdasaryan E, Fung SSM, McCurdy DK, Sadda SR, Holland GN. Quantification of Anterior Chamber Cells in Children With Uveitis Using Anterior Segment Optical Coherence Tomography. Am J Ophthalmol. 2022 Sep;241: 254–261. doi: 10.1016/j.ajo.2022.05.012
11. Szepessy Z, Tóth G, Barsi Á, Kránitz K, Nagy ZZ. Anterior Segment Characteristics of Fuchs Uveitis Syndrome. Ocul Immunol Inflamm. 2016 Oct;24(5): 594–598. doi: 10.3109/09273948.2015.1056810
12. Alfawaz AM, Holland GN, Yu F, Margolis MS, Giaconi JA, Aldave AJ. Corneal Endothelium in Patients with Anterior Uveitis. Ophthalmology. 2016 Aug;123(8): 1637–1645. doi: 10.1016/j.ophtha.2016.04.036
13. Alanko HI, Vuorre I, Saari KM. Characteristics of corneal endothelial cells in Fuchs' heterochromic cyclitis. Acta Ophthalmol (Copenh). 1986 Dec;64(6): 623–631. doi: 10.1111/j.1755-3768.1986.tb00678.x
14. Miyanaga M, Sugita S, Shimizu N, Morio T, Miyata K, Maruyama K, Kinoshita S, Mochizuki M. A significant association of viral loads with corneal endothelial cell damage in cytomegalovirus anterior uveitis. Br J Ophthalmol. 2010 Mar;94(3): 336–340. doi: 10.1136/bjo.2008.156422
15. Hirose N, Shimomura Y, Matsuda M, Inoue Y, Inaba M, Hamano T, Manabe R. Corneal endothelial changes associated with herpetic stromal keratitis. Jpn J Ophthalmol. 1988;32(1): 14–20.
16. Patel DV, Zhang J, McGhee CN. In vivo confocal microscopy of the inflamed anterior segment: A review of clinical and research applications. Clin Exp Ophthalmol. 2019 Apr;47(3): 334–345. doi: 10.1111/ceo.13512
17. Аветисов С.Э., Сдобникова С.В., Сурнина З.В., Троицкая Н.А., Патеюк Л.С., Велиева И.А., Гамидов А.А., Сидамонидзе А.Л. Увеиты невыясненной этиологии: новые возможности в диагностике (предварительное сообщение). Точка зрения. Восток–Запад. 2018;4: 8–9. [Avetisov SE, Sdobnikova SV,

- Surnina ZV, Troitskaia NA, Pateyuk LS, Velieva IA, Gamidov AA, Sidamonidze AL. Uveitis unexplained etiology: new opportunities in diagnosis (preliminary communication). *Point of View. East – West*. 2018;4: 8–9. (In Russ.)] doi: 10.25276/2410-1257-2018-4-8-9
18. Wertheim MS, Mathers WD, Planck SJ, Martin TM, Suhler EB, Smith JR, Rosenbaum JT. In vivo confocal microscopy of keratic precipitates. *Arch Ophthalmol*. 2004 Dec;122(12): 1773–1781. doi: 10.1001/archophth.122.12.1773
 19. Mahendradas P, Shetty R, Narayana KM, Shetty BK. In vivo confocal microscopy of keratic precipitates in infectious versus noninfectious uveitis. *Ophthalmology*. 2010 Feb;117(2): 373–380. doi: 10.1016/j.ophtha.2009.07.016
 20. Kanavi MR, Soheilian M, Naghshgar N. Confocal scan of keratic precipitates in uveitic eyes of various etiologies. *Cornea*. 2010;29(6): 650–654.
 21. Kanavi MR, Soheilian M. Confocal scan features of keratic precipitates in granulomatous versus nongranulomatous uveitis. *J Ophthalmic Vis Res*. 2011;6(4): 255–258.
 22. Kanavi MR, Soheilian M, Yazdani S, Peyman GA. Confocal scan features of keratic precipitates in Fuchs heterochromic iridocyclitis. *Cornea*. 2010 Jan;29(1): 39–42. doi: 10.1097/ICO.0b013e3181acf674
 23. Лев И.В., Фабрикантов О.Л., Манаенкова Г.Е., Гойдин А.П., Товмач Л.Н., Матросова Ю.В. УВЕИТЫ. Тамбов: Издательский дом «Державинский»; 2022. [Lev IV, Fabrikantov OL, Manaenkova GE, Goidin AP, Tovmach LN, Matrosova YuV. Uveity. Tambov: Izdatel'skii dom «Derzhavinskii»; 2022. (In Russ.)]
 24. Biziorek B, Zarnowski T, Zagorski Z. Evaluation and monitoring of selected inflammation patterns in uveitis using laser tyndallometry. *Klin Oczna*. 2000;102(3):169–172.
 25. Sawa M. Laser flare-cell photometer: principle and significance in clinical and basic ophthalmology. *Jpn J Ophthalmol*. 2017 Jan;61(1): 21–42. doi: 10.1007/s10384-016-0488-3
 26. Herbort CP, Gueux-Crosier Y, de Ancos E, Pittet N. Use of laser flare photometry to assess and monitor inflammation in uveitis. *Ophthalmology*. 1997 Jan;104(1): 64–71; discussion 71–72. doi: 10.1016/s0161-6420(97)30359-5
 27. Herbort CP, Tugal-Tutkun I. The importance of quantitative measurement methods for uveitis: laser flare photometry endorsed in Europe while neglected in Japan where the technology measuring quantitatively intraocular inflammation was developed. *Int Ophthalmol*. 2017 Jun;37(3): 469–473. doi: 10.1007/s10792-016-0253-0
 28. Wenkel H, Nguyen NX, Schönherr U, Kuchle M. Laser-Tyndallometrie und Therapie-Monitoring bei juveniler Uveitis: eine retrospektive Untersuchung bei 20 Kindern [Laser tyndallometry and monitoring of treatment in 20 children with juvenile uveitis]. *Klin Monbl Augenheilkd*. 2000 Dec;217(6): 323–328. (German.)] doi: 10.1055/s-2000-9569
 29. Tappeiner C, Heinz C, Roesel M, Heiligenhaus A. Elevated laser flare values correlate with complicated course of anterior uveitis in patients with juvenile idiopathic arthritis. *Acta Ophthalmol*. 2011 Sep;89(6): e521–527. doi: 10.1111/j.1755-3768.2011.02162.x
 30. Zierhut M, Heiligenhaus A, deBoer J, Cunningham ET, Tugal-Tutkun I. Controversies in juvenile idiopathic arthritis-associated uveitis. *Ocul Immunol Inflamm*. 2013 Jun;21(3): 167–179. doi: 10.3109/09273948.2013.800561
 31. Böhm MR, Tappeiner C, Breitbach MA, Zurek-Imhoff B, Heinz C, Heiligenhaus A. Ocular Hypotony in Patients With Juvenile Idiopathic Arthritis-Associated Uveitis. *Am J Ophthalmol*. 2017 Jan;173: 45–55. doi: 10.1016/j.ajo.2016.09.018
 32. Meyer PA, Watson PG. Low dose fluorescein angiography of the conjunctiva and episclera. *Br J Ophthalmol*. 1987;71(1): 2–10.
 33. Pichi F, Roberts P, Neri P. The broad spectrum of application of optical coherence tomography angiography to the anterior segment of the eye in inflammatory conditions: a review of the literature. *J Ophthalmic Inflamm Infect*. 2019;9(1): 18. doi: 10.1186/s12348-019-0184-9
 34. Parodi MB, Bondel E, Russo D, Ravalico G. Iris indocyanine green videoangiography in diabetic iridopathy. *Br J Ophthalmol*. 1996 May;80(5): 416–419. doi: 10.1136/bjo.80.5.416
 35. Demeler U. Value of fluorescein angiography of the iris in uveitis. *Trans Ophthalmol Soc U K*. 1981;101(Pt 3)(3): 380–383.
 36. Cui Y, Luo G-W, Xie C-F, Wen F, Huang S-Z, Liu C-J, Guan T-Q. Clinical value of iris fluorescein angiography in diagnosis of uveitis in Chinese with brown iris. *Chinese Journal of Experimental Ophthalmology*. 2012: 625–628.
 37. Brooks AM, Gillies WE. Fluorescein angiography of the iris and specular microscopy of the corneal endothelium in some cases of glaucoma secondary to chronic cyclitis. *Ophthalmology*. 1988;95(12): 1624–1630.
 38. Laatikainen L. Vascular changes in the iris in chronic anterior uveitis. *Br J Ophthalmol*. 1979;63(3): 145–149.
 39. Brancato R, Bandello F, Lattanzio R. Iris fluorescein angiography in clinical practice. *Surv Ophthalmol*. 1997;42(1): 41–70.
 40. Marsh RJ, Easty DL, Jones BR. Iritis and iris atrophy in Herpes zoster ophthalmicus. *Am J Ophthalmol*. 1974;78(2): 255–261.
 41. Pavlin CJ, Harasiewicz K, Sherar MD, Foster FS. Clinical use of ultrasound biomicroscopy. *Ophthalmology*. 1991;98: 287–295.
 42. Alexander JL, Wei L, Palmer J, Darras A, Levin MR, Berry JL, Ludeman E. A systematic review of ultrasound biomicroscopy use in pediatric ophthalmology. *Eye (Lond)*. 2021 Jan;35(1): 265–276. doi: 10.1038/s41433-020-01184-4
 43. Holland GN, Stiehm ER. Special considerations in the evaluation and management of uveitis in children. *Am J Ophthalmol*. 2003 Jun;135(6): 867–878. doi: 10.1016/s0002-9394(03)00314-3
 44. Tran VT, LeHoang P, Herbort CP. Value of high-frequency ultrasound biomicroscopy in uveitis. *Eye (Lond)*. 2001 Feb;15(Pt 1): 23–30. doi: 10.1038/eye.2001.7
 45. Moradi A, Stroh IG, Reddy AK, Hornbeak DM, Leung TG, Burkholder BM, Thorne JE. Risk of Hypotony in Juvenile Idiopathic Arthritis-Associated Uveitis. *Am J Ophthalmol*. 2016 Sep;169: 113–124. doi: 10.1016/j.ajo.2016.06.026
 46. Yu EN, Paredes I, Foster CS. Surgery for hypotony in patients with juvenile idiopathic arthritis-associated uveitis. *Ocul Immunol Inflamm*. 2007 Jan-Feb;15(1): 11–17. doi: 10.1080/09273940601147729
 47. Concha Del Río LE, Duarte González GA, Mayorquín Ruiz M, Arellanes-García L. Characterization of cyclitic membranes by ultrabiomicroscopy in patients with pars planitis. *J Ophthalmic Inflamm Infect*. 2020 Jan;10(1): 7. doi: 10.1186/s12348-020-0194-7

48. Arellanes-García L, Navarro-López L, Recillas-Gispert C. Pars planitis in the Mexican Mestizo population: ocular findings, treatment, and visual outcome. *Ocul Immunol Inflamm*. 2003 Mar;11(1): 53–60. doi: 10.1076/ocii.11.1.53.15583
49. Da Costa DS, Lowder C, de Moraes HV Jr, Oréfice F. A relação entre o comprimento dos processos ciliares medidos pela biomicroscopia ultra-sônica e a duração, localização e gravidade das uveítes [The relationship between the length of ciliary processes as measured by ultrasound biomicroscopy and the duration, localization and severity of uveitis]. *Arq Bras Oftalmol*. 2006 May-Jun;69(3): 383–388. Portuguese. doi: 10.1590/s0004-27492006000300018
50. Gupta P, Gupta A, Gupta V, Singh R. Successful outcome of pars plana vitreous surgery in chronic hypotony due to uveitis. *Retina*. 2009 May;29(5): 638–643. doi: 10.1097/IAE.0b013e31819a5fd8

Информация об авторах

Елена Юрьевна Маркова, д.м.н., врач-офтальмолог высшей категории, зав. отделом микрохирургии и функциональной реабилитации глаза у детей, НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва, markova_ej@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4981-0755>

Антон Олегович Давыдов, врач-офтальмолог, аспирант, НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва, dr.davydov.ao@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-9431-3281>

Анастасия Евгеньевна Никитина, врач-ординатор, НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва, anastasianik2403@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0925-3146>

Мариям Рамазановна Таевере, к.м.н., врач-офтальмолог, младший научный сотрудник отдела клинико-функциональной диагностики, НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва, taeveremr@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1013-6924>

Иван Геннадьевич Осокин, к.м.н., зав. отделением, врач-офтальмолог детского офтальмологического отделения стационара, НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва, dr.igosokin@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-7408-0345>

Information about the authors

Elena Yu. Markova, Doctor of Science in Medicine, Head of the Department of Microsurgery and Functional Rehabilitation of the Eye in Children, markova_ej@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4981-0755>

Anton O. Davydov, Ophthalmologist, PhD Student, dr.davydov.ao@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-9431-3281>

Anastasiya E. Nikitina, Clinical Resident, anastasianik2403@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0925-3146>

Mariyam R. Taevere, PhD in Medicine, Ophthalmologist, Junior Researcher of Department of Clinical and Functional Diagnostics, taeveremr@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1013-6924>

Ivan G. Osokin, PhD in Medicine, Head of the Children's Ophthalmology Department, dr.igosokin@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-7408-0345>

Вклад авторов в работу:

Е.Ю. Маркова: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

А.О. Давыдов: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, написание текста.

А.Е. Никитина: сбор, анализ и обработка материала, написание текста.

М.Р. Таевере: сбор, анализ и обработка материала, написание текста, редактирование.

И.Г. Осокин: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование.

Authors' contribution:

E.Yu. Markova: significant contribution to the concept and design of the work, editing, final approval of the version to be published.

A.O. Davydov: significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis and processing of material, writing the text.

A.E. Nikitina: collection, analysis and processing of material, writing the text.

M.R. Taevere: collection, analysis and processing of material, writing the text, editing.

I.G. Osokin: significant contribution to the concept and design of the work, editing.

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.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации.

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 his meet the current ICMJE authorship criteria.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 05.08.2024

Переработана: 12.01.2025

Принята к печати: 03.02.2025

Originally received: 05.08.2024

Final revision: 12.01.2025

Accepted: 03.02.2025