

<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2022-15-4-150-155>



Эндофтальмит при открытой травме глаза у детей: эпидемиология, факторы риска, лечение

Е.В. Громакина¹ ✉, В.Г. Мозес², К.М. Саиджамолов³, Н.В. Тюнина², И.М. Центер²

¹ ФГБОУ ВО МЗ «Кемеровский государственный медицинский университет», ул. Ворошилова, д. 22а, Кемерово, 650056, Россия

² ГАУЗ «Кузбасская областная клиническая больница им. С.В. Беляева», пр. Октябрьский, д. 22, Кемерово, 650000, Россия

³ ГУ «Национальный медицинский центр Республики Таджикистан», детское отделение, ул. И. Сомони, д. 59, Душанбе, 732026, Таджикистан

Представлены обзорные данные о случаях эндофтальмита при открытой травме глаза у детей: частота, причины и результаты лечения в Великобритании, США, Китае, Индии, Вьетнаме, Саудовской Аравии, а также в других странах с иными ресурсами системы здравоохранения, укладом жизни и традициями.

Ключевые слова: открытая травма глаза; дети; эндофтальмит; эпидемиология; лечение

Конфликт интересов: отсутствует.

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

Для цитирования: Громакина Е.В., Мозес В.Г., Саиджамолов К.М., Тюнина Н.В., Центер И.М. Эндофтальмит при открытой травме глаза у детей: эпидемиология, факторы риска, лечение. Российский офтальмологический журнал. 2022; 15 (4): 150-5. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2022-15-4-150-155>

Endophthalmitis in children with open eye injury: epidemiology, risk factors, treatment

Elena V. Gromakina¹ ✉, Vadim G. Mozes², Komildgon M. Saidzhamolov³, Natalia V. Tunina², Iosif M. Tsender²

¹ Kemerovo State Medical University, 22a, Voroshilov St., Kemerovo, 650056, Russia

² S.V. Belyaev Kemerovo Regional Clinical Hospital, 22, Oktyabr'sky Ave., Kemerovo, 650000, Russia

³ National Medical Center, children's department, 59, I. Somoni, St., Dushanbe, 732026, Tajikistan
gromakin1959@mail.ru

The article provides an overview of endophthalmitis cases in children with open eye injury — prevalence, causes and treatment results in Great Britain, USA, China, India, Vietnam, Saudi Arabia, and other countries with different healthcare facilities, lifestyle and traditions.

Keywords: open eye injury; children; endophthalmitis; epidemiology; treatment

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest.

Financial disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

For citation: Gromakina E.V., Mozes V.G., Saidzhamolov K.M., Tunina N.V., Tsender I.M. Endophthalmitis in children with open eye injury: epidemiology, risk factors, treatment. Russian ophthalmological journal. 2022; 15 (4): 150-5 (In Russian). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2022-15-4-150-155>

В структуре осложнений открытой травмы глаза (ОТГ) у детей ведущее место занимает экзогенный травматический эндофтальмит (ТЭ). Частота ТЭ у детей находится в диапазоне 14,4–30,0%, и, по некоторым данным, ТЭ у детей встречается чаще, чем у взрослых [1–4]. Этот феномен обусловлен тем, что дети в силу возраста не могут хорошо распознавать и объяснить симптомы травмы, что приводит к позднему обращению за медицинской помощью [5]. Высокий процент ТЭ у детей связывают также с тем, что это осложнение встречается чаще в развивающихся и бедных странах, где ниже доступность и качество оказания медицинской помощи [6].

В отношении прогноза ТЭ у детей нет единого мнения, и это во многом обусловлено отсутствием крупных исследований в этой области. Небольшие рандомизированные клинические исследования (РКИ) с малой выборкой в целом дают хороший прогноз при ТЭ, однако эти исследования не учитывают все факторы, оказывающие влияния на течение заболевания. В то же время один из наиболее крупных систематических обзоров, проведенных в Китае (25 РКИ, 820 пациентов), показал, что, несмотря на увеличение частоты использования антибиотиков и уменьшение времени обращения за медицинской помощью, ТЭ у детей ассоциирован с плохим прогнозом. Только в 31,7% случаев дети с ТЭ имели остроту зрения 20/200 или восстанавливали ее до исходного уровня [6].

Риск развития и течение ТЭ связывают с несколькими ключевыми факторами: наличием инородного тела (локализацией, размером и скоростью, с которым оно двигалось при поражении глаза), областью глаза, где локализуются основные повреждения, контаминирующей микрофлорой и временем оказания медицинской помощи.

Инородное тело является фактором неблагоприятного исхода ТЭ, однако наиболее значимыми для прогноза считаются его состав, размер и время удаления, причем эти переменные актуальны и для взрослых, и для детей. Опубликованный в 2021 г. 10-летний анализ течения и исходов ОТГ у 591 взрослого пациента демонстрирует, что ТЭ чаще развивается при инородном теле органа зрения (ИТОЗ) (55,1% против 27,3%) и при ранении предметами, движущимися с большой скоростью (55,9% против 32,6%) [7]. Определено, что факторами риска неблагоприятного течения ТЭ являются локализация раны в переднем отрезке глазного яблока (OR = 2; 95% CI: 1,1–3,7; $p = 0,02$), наличие инородного тела (OR = 1,9; 95% CI: 1,2–3,0; $p = 0,005$) и позднее обращение за медицинской помощью (более 24 ч) (OR = 3,9; 95% CI: 2,3–6,4; $p < 0,001$). В целом считается, что у детей худшие исходы ассоциированы с металлическими инородными телами большого размера и неправильной формы [4, 5]. В бедных странах с ограниченными ресурсами здравоохранения быстрое удаление инородного тела при ОТГ не всегда возможно, поэтому в данной ситуации большое прогностическое значение для развития ТЭ имеет состав инородного тела. Инертное или металлическое инородное тело можно удалить после стихания воспаления и когда специализированная медицинская помощь будет доступна, однако органические инородные тела ассоциированы с высоким риском ТЭ и должны быть удалены как можно скорее [8].

Вероятнее всего, микрофлора является ключевым фактором риска развития ТЭ. Это предположение основывается на следующих данных: микрофлора при ТЭ, обусловленном травмой, обладает у детей уникальным спектром, который в основном зависит от контаминации микроорганизмами, находящимися на предмете, которым наносится травма, тогда как ТЭ, обусловленный внутриглазным хирургическим вмешательством, в основном зависит от микрофлоры конъюнктив

вы [9, 10]. В то же время данные культурального исследования травмированных детей демонстрируют гетерогенные и динамически меняющиеся результаты, зависящие от региона проживания, и поэтому нуждаются в уточнении. Еще одним важным направлением научного поиска может быть изучение чувствительности выделяемой микрофлоры к антибиотикам, так как это имеет ключевое значение для эмпирического лечения антибиотиками. В то же время даже не все развитые страны обладают актуальными данными (например, Великобритания), что приводит к тому, что в них отсутствуют клинические протоколы оказания помощи детям с ТЭ [11].

У взрослых пациентов самым частым микроорганизмом, который выявляется при ТЭ, является *Staphylococcus epidermidis*, который всегда присутствует на коже и легко контаминирует поврежденный глаз [12, 13]. В то же время видовой состав микрофлоры у детей с ТЭ отличается от взрослых и меняется в зависимости от возраста пациентов, что открывает новые пути научного поиска для улучшения исходов лечения данного осложнения [14]. В ретроспективном 5-летнем анализе случаев ТЭ у детей младше 6 лет самым распространенным микроорганизмом при травме был *Streptococcus pneumoniae* (47,6%), однако у детей в возрасте 0–3 лет чаще (58,3%) выявлялись стрептококки группы *Viridans*, а у детей в возрасте 4–6 лет — *S. pneumoniae* (66,7%). Чувствительность стрептококка к цефуроксиму, левофлоксацину и офлоксацину составляла 100, 95,0 и 90,5% соответственно [15]. ТЭ, обусловленный *Enterococcus faecalis*, встречается редко и при своевременном оказании медицинской помощи протекает благоприятно [16]. В индийском исследовании (41 пациент) частота контаминации при ТЭ составила 61%, чаще всего при культуральном исследовании выделялся *Staphylococcus aureus*, а наилучшие анатомические и функциональные исходы выявлялись у пациентов с грамположительной флорой [17].

По данным ретроспективного анализа детей с ТЭ, проведенного в Великобритании (38 больных), наиболее частым изолятом при внутриглазных хирургических вмешательствах были грибы рода *Candida* и грамположительные бактерии (*Bacillus muralis*, *Propionibacterium acnes*, *Coagulase negative Staphylococcus*, *Streptococcus pyogenes*, *Haemophilus influenzae* not B (vitreal) *Diphtheroids*), однако встречались и грамотрицательные бактерии [11].

Спектр микрофлоры при ТЭ динамически меняется, поэтому нуждается в постоянном мониторинге. Это наглядно демонстрируют результаты проведенного в Китае 9-летнего анализа детей с ТЭ с достаточно большой по отношению к другим исследованиям выборкой больных (127 пациентов): грамположительные бактерии выявлены у 61,1% (48,1% — грамположительные кокки и 13,0% — грамположительные палочки), грамотрицательные бактерии — у 38,9%. При анализе динамики микробиологического профиля за 9-летний период установлено, что доля грамположительной бактериальной инфекции увеличилась: доля грамположительных кокков выросла с 43,4 до 53,5%, грамположительных палочек — с 9,2 до 17,9%. В свою очередь доля грамотрицательной инфекции снизилась с 26,3 до 17,9%, а доля грибковых инфекций снизилась с 21,1 до 10,7% [18].

В нескольких исследованиях была предпринята попытка прогнозирования неблагоприятного исхода ТЭ, основанная на оценке микробного пейзажа. По данным японского многоцентрового когортного исследования J-CREST (314 пациентов), среди всего спектра выделенной микрофлоры при ТЭ *Enterococcus*, *Streptococcus pneumoniae* и *Genus Streptococcus* обладают самой высокой вирулентностью и ассоциировались с худшими исходами для взрослых пациентов и детей. Еще одним неблагоприятным фактором считается микст-

инфекция: отсутствие полимикробной инфекции улучшало прогноз ТЭ (OR = 18,03; 95% CI: 0,9–344,4; $p = 0,05$) [19–21].

Отслойка сетчатки глаза при ТЭ у детей является независимым фактором риска снижения остроты зрения [22]. Существует мнение, основанное на серии исследований, что чем моложе ребенок, тем хуже исходы ТЭ: пациенты младше 10 лет с данной патологией часто демонстрируют худшую остроту зрения, возможно, из-за амблиопии [23, 24].

Исследования последних лет четко связывают вероятность неблагоприятного исхода с поздним оказанием медицинской помощи [1, 6]. В то же время оптимальное время оказания помощи сегодня точно не установлено, и все рекомендации основываются на консенсусном мнении оказывать помощь пациентам как можно скорее [25].

Позднее время оказания медицинской помощи наиболее актуально для бедных стран с ограниченными ресурсами и малообразованным населением [26]. Для примера: во Франции 59,19% детей с травмой глаза получили квалифицированную помощь в течение первых 6 ч с момента травмы [27].

В опубликованном вьетнамском исследовании (30 пациентов) риск возникновения и осложненного течения ТЭ был связан с проживанием в сельской местности: ограниченность родителей, не понимающих важность быстрой медицинской помощи, и ее недоступность обуславливали высокую долю детей (76,7% случаев), которым помощь была оказана спустя 24 ч от момента травмы [4]. В китайском исследовании (131 пациент) травма глаза и позднее обращение за медицинской помощью чаще регистрировались у детей, оставленных без присмотра, а ТЭ реже развивался у пациентов, получавших медицинскую помощь в течение 24 ч после травмы (14,6% < 24 ч против 32,7% > 24 ч) [28]. Схожие данные получены в индийском эпидемиологическом исследовании (220 детей, средний возраст — 8,7 года): оказание специализированной помощи в первые 24 ч после травмы сопровождалось лучшими шансами на восстановление зрения и снижение частоты ТЭ. Кроме этого, в исследовании выявлены другие факторы, увеличивающие риск неблагоприятных исходов: размер раны роговицы — при длине раны ≤ 5 мм у 42,04% больных восстанавливалось исходное зрение, увеличение длины раны коррелировало с худшими исходами; пациенты с травмой I зоны (роговица), расположенной на периферии зрительной оси, имели лучший визуальный результат, чем пациенты с ранами в оптической зоне; развитие у пациентов с травмой I зоны гипемии значительно ухудшало исход травмы и сопровождалось восстановлением исходного зрения лишь у 22,03% пациентов; травма III зоны (склеры), отслойка сетчатки, задержка инородного тела, кровоизлияние в хориоидею и выпадение стекловидного тела сопровождалось наихудшими визуальными исходами [22].

В некоторых исследованиях было показано, что у взрослых пациентов отсрочка удаления инородного тела при ОТГ, которая достигала в ряде случаев 36 ч, не приводила к развитию ТЭ и не ухудшала исходы в отношении остроты зрения [3]. Однако эти данные следует расценивать как исключение из правил.

Несмотря на накопленный опыт, вопрос о тактике ведения детей с ТЭ остается открытым. Консервативная терапия, заключающаяся в системном и/или топическом назначении антибиотиков и глюкокортикостероидов, сталкивается с проблемой создания высокой концентрации лекарственных веществ в тканях. С другой стороны, ранняя витректомию при ТЭ позволяет убрать инфицированные ткани, снизить интоксикационную нагрузку и раздранить пораженный глаз, что в сочетании с консервативной терапией теорети-

чески делает данную тактику более эффективной. Однако все выводы экстраполируются из исследований, проводимых на взрослых больных, либо основываются на исследованиях низкого качества (маленькая выборка, отсутствие рандомизации и плацебо-контроля) и поэтому не дают однозначного ответа на вопрос эффективности той или иной лечебной тактики при ТЭ у детей. Еще одной проблемой является малое количество исследований, касающихся ведения детей с ТЭ в бедных и развивающихся странах, где ограниченность ресурсов здравоохранения не всегда позволяет быстро оказать специализированную помощь. Все это делает необходимым дальнейший научный поиск в данном направлении [6, 29].

Системная и топическая антибактериальная терапия является базовым методом лечения и профилактики осложнений ТЭ, однако вопрос о преимуществах того или иного способа их введения у детей остается пока открытым.

Традиционно считается, что назначение системных антибиотиков в сочетании с закрытием раны при ОТГ сопровождается низким риском развития ТЭ [30]. Патогенетическим основанием эффективности системных антибиотиков является следующий феномен: воспаление меняет свойства гематоретинального барьера, тем самым облегчая проникновение препарата в зону поражения. В то же время системные антибиотики не всегда хорошо работают: риск ТЭ ниже при травме в I зоне и выше при травме во II и III зонах [8]. Однако все исследователи сходятся во мнении, что сегодня крайне мало РКИ хорошего качества, подтверждающих или опровергающих эффективность системных антибактериальных препаратов для профилактики ТЭ при ОТГ у взрослых и детей [31, 32].

Оценка эффективности перорального и парентерального пути введения антибиотиков для профилактики ТЭ при ОТГ у детей не проводилась, однако исследована у взрослых N. Du Toit и соавт. [33] (РКИ, 300 пациентов). Пациенты с открытой травмой были разделены на две группы: одни получали внутривенно цефазолин / перорально ципрофлоксацин, другие — два пероральных антибиотика — ципрофлоксацин/цефуроксим в течение 3 дней с момента поступления. Частота ТЭ составила 2,0 и 2,7% соответственно, без статистически значимого различия ($p = 0,703$).

Патогенетическим обоснованием интравитреального введения антибиотиков при ТЭ является создание высоких концентраций в зоне повреждения. Однако масштабное когортное исследование [34] (98 пациентов) связывает большое количество интравитреальных инъекций с худшими исходами в отношении остроты зрения ($b = 0,200$, $p = 0,013$), которые, возможно, обусловлены токсичным действием антибиотика на сетчатку [35, 36]. Другими факторами плохих исходов интравитреального применения антибиотиков могут являться неверный выбор антибиотиков при наличии высоковирулентной и/или комбинированной инфекции и антибиотикорезистентных штаммов [37, 38].

Перспективным направлением научного поиска, касающегося улучшения исходов антибактериальной терапии при ТЭ, является мониторинг антибиотикорезистентных штаммов микроорганизмов, однако количество таких исследований у детей крайне мало. Сегодня для интравитреального введения при бактериальном ТЭ используют ванкомицин, цефтазидим, амикацин, а при грибковом поражении — амфотерицин-В или вориконазол [8]. Снижение чувствительности или формирование устойчивости микрофлоры к современным антибиотикам является важной проблемой в настоящем и будущем. Мониторинг чувствительности микрофлоры в офтальмологии, проведенный в исследованиях минувшего десятилетия (Endophthalmitis

Vitrectomy Study (EVS) и Antibiotic Resistance Monitoring in Ocular microorganisms (ARMOR)), показал, что грамположительные микроорганизмы на 100% восприимчивы к ванкомицину [39]. Однако в исследованиях последних лет сообщается о случаях ТЭ, вызванных грамположительными микроорганизмами со сниженной чувствительностью к цефалоспорином и фторхинолонам. Во всех случаях ТЭ, обусловленный устойчивой к антибиотикам микрофлорой, был ассоциирован с плохими исходами [40–42]. В качестве альтернативы антибиотикам предлагается использовать интравитреальное введение местных антисептиков, однако качественных исследований, показывающих их эффективность у детей, в доступной литературе нет [43].

В литературе описаны перспективные направления микробиологической оценки микробного пейзажа при ТЭ, которые позволяют дифференцированно подходить к антибактериальной терапии. Самым многообещающим из них является метод гибридизации пептидных нуклеиновых кислот и флуоресценции *in situ* (PNA-FISH), однако его практическое применение является делом отдаленного будущего [44].

Перспективные результаты в лечении ТЭ демонстрирует методика интравитреального введения антибиотиков либо антибиотиков в сочетании с глюкокортикостероидами, однако оценка ее эффективности основывается на исследованиях низкого качества, которые проводились у взрослых пациентов [45]. Ретроспективное когортное исследование в Саудовской Аравии (353 пациента) показало снижение частоты ТЭ при профилактическом интравитреальном введении антибиотиков (ванкомицин и цефтазидим) у пациентов с микробиологически доказанными инфицированными открытыми травмами глаза [46]. В небольшом исследовании показано, что у пациентов с бактериальным ТЭ, которым по тем или иным причинам невозможно было проведение витрэктомии, интравитреальное введение дексаметазона сопровождалось снижением потребности во введении антибиотиков и лучшими исходами в отношении остроты зрения [47]. Определенный эффект, заключающийся в меньшей частоте энуклеаций, достигнут при сочетании топического введения антибиотиков (ванкомицин 1 мг / 0,1 мл; цефтазидим 2,25 мг / 0,1 мл в стекловидное тело) с системными глюкокортикоидами (дексаметазон — начальная доза 1 мг/кг в течение 24–48 ч после интравитреального введения антибиотика с последующим снижением дозы каждые 3–5 дней до 60, 40, а затем 20 мг) у пациентов с тяжелым ТЭ после хирургических вмешательств, однако результаты получены в исследовании низкого качества на небольшом количестве больных [48, 49].

Оценка эффективности витрэктомии у детей и взрослых с ТЭ ограничивается исследованиями, среди которых крайне мало РКИ [50, 51], однако общепринято, что ранняя витрэктомия при травме сопровождается лучшими исходами [52]. В небольшом ретроспективном исследовании (22 ребенка, средний возраст — 6,9 года) у детей с ТЭ оценивалась эффективность ранней витрэктомии, сочетающейся с интравитреальным введением антибиотиков и тампонадой силиконовым маслом или перфторпропаном. В целом лучшие результаты витрэктомии достигнуты у пациентов, у которых отсутствовала отслойка сетчатки и использовался перфторпропан вместо силиконового масла. Однако авторы признают, что на результат мог повлиять малый размер выборки [23].

В 6-летнем проспективном исследовании (107 пациентов, средний возраст — $7,84 \pm 2,31$ года) изучена эффективность витрэктомии *pars-plana* 23 G с силиконовой тампонадой. Локализация травмы была представлена следующим образом: зона I–II–III 14,02, 64,49 и 21,50% слу-

чаев соответственно, травма хрусталика выявлена у 49,53% детей. Отслойка сетчатки была купирована у 92,5% пациентов. Шестимесячная оценка максимально скорректированной остроты зрения (BCVA) в группах показала хорошие исходы у данной категории пациентов, однако авторами делается акцент на необходимости дальнейших исследований [53].

Библиографический поиск исследований, оценивающих эффективность сочетания витрэктомии *pars plana* (PPV) с системными противомикробными препаратами у детей с ТЭ, результатов не дал.

Литература/References

1. Tabatabaei S.A., Khameneh E.A., Soleimani M., Baramaki A. Open globe injuries in children under 7 years referred to a tertiary center in Iran from 2006 to 2016. *Eye (Lond)*. 2021; 35 (4): 1235–9. doi: 10.1038/s41433-020-1023-9
2. Fekih O., Touati M., Zgolli H.M., et al. Corps étranger intraoculaire et endophtalmie: facteurs de risque et prise en charge [Intraocular foreign body and endophthalmitis: risk factors and management]. *Pan Afr. Med. J.* 2019; 33: 258. doi: 10.11604/pamj.2019.33.258.18554
3. Banker T.P., McClellan A.J., Wilson B.D., et al. Culture-positive endophthalmitis after open globe injuries with and without retained intraocular foreign bodies. *Ophthalmic Surg. Lasers Imaging Retina*. 2017; 48 (8): 632–7. doi: 10.3928/23258160-20170802-05
4. Van T.T.K., Hon D.N., Anh N.T.N., et al. Clinical and microbiological features of pediatric endophthalmitis after open globe injury in the North of Viet Nam. *Open Access Maced. J. Med. Sci.* 2019; 7 (24): 4306–10. doi: 10.3889/oamjms.2019.380
5. Yang Y., Yang C., Zhao R., et al. Intraocular foreign body injury in children: clinical characteristics and factors associated with endophthalmitis. *Br. J. Ophthalmol.* 2020; 104 (6): 780–4. doi: 10.1136/bjophthalmol-2019-314913
6. Maitray A., Rishi E., Rishi P., et al. Endogenous endophthalmitis in children and adolescents: Case series and literature review. *Indian J. Ophthalmol.* 2019; 67 (6): 795–800. doi: 10.4103/ijo.IJO_710_18
7. Watanachai N., Choovuthayakorn J., Chokesuwattanaskul S., et al. Risk factors and outcomes of post-traumatic endophthalmitis: a retrospective single-center study. *J. Ophthalmic Inflamm. Infect.* 2021; 11 (1): 22. doi: 10.1186/s12348-021-00254-2
8. Relhan N., Forster R.K., Flynn H.W. Jr. Endophthalmitis: then and now. *Am. J. Ophthalmol.* 2018; 187: xx–xxvii. doi: 10.1016/j.ajo.2017.11.021
9. Mamah C.C., Anyalebechi O.C., Onwubiko S.N., et al. Conjunctival bacterial flora and their antibiotic sensitivity among patients scheduled for cataract surgery in a tertiary hospital in south-east Nigeria. *Graefes Arch. Clin. Exp.* 2021; 259 (2): 443–8. doi: 10.1007/s00417-020-04926-y
10. Bruttini C., Pallone C., Verticchio Vercellin A., et al. Pre-operative conjunctival flora in patients with local and/or systemic risk factors for post cataract surgery infection in Northern Italy. *Eur. J. Ophthalmol.* 2021; 31 (3): 1002–06. doi: 10.1177/1120672120934991
11. Parvizi S., Papadopoulos M., Panteli V., et al. Paediatric endophthalmitis: a UK retrospective study. *Eye (Lond)*. 2020; 34 (3): 553–61. doi: 10.1038/s41433-019-0546-4
12. Ong A.P., Angbue T.E., Zagora S.L., et al. Post-surgical versus post-intravitreal injection endophthalmitis: changing patterns in causative flora. *Clin. Exp. Ophthalmol.* 2019; 47 (1): 57–62. doi: 10.1111/ceo.13345
13. Joseph J., Sontam B., Guda S.J.M., et al. Trends in microbiological spectrum of endophthalmitis at a single tertiary care ophthalmic hospital in India: a review of 25 years. *Eye (Lond)*. 2019; 33 (7): 1090–5. doi: 10.1038/s41433-019-0380-8
14. Clavell C., Athwal L., Zarbin M.A., et al. Pediatric infectious endophthalmitis: a case series. *J. Pediatr. Ophthalmol. Strabismus*. 2018; 55 (1): 69–70. doi: 10.3928/01913913-20170703-07
15. Yang Y., Sui W., Duan F., et al. Post-traumatic endophthalmitis caused by streptococcus species in preschool children: clinical features, antibiotic susceptibilities and outcomes. *Eye (Lond)*. 2021; 36 (1): 95–101. doi: 10.1038/s41433-021-01449-6
16. Rishi E., Rishi P., Bhende P., et al. Enterococcus faecalis endophthalmitis in children — A 21 year study. *Ocul. Immunol. Inflamm.* 2018; 26 (4): 543–9. doi: 10.1080/09273948.2017.1385816
17. Venkatesh R., Dave A.P., Gurav P., et al. Post-traumatic endophthalmitis in children. *Nepal. J. Ophthalmol.* 2019; 11 (21): 55–63. doi: 10.3126/nepjoph.v11i1.25419
18. Yang Y., Lin L., Li Y., et al. Etiology, microbiological isolates, and antibiotic susceptibilities in culture-proven pediatric endophthalmitis: a 9-year review. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 2021; 259 (1): 197–204. doi: 10.1007/s00417-020-04866-7
19. Ishikawa H., Uchida K., Takesue Y., et al. Clinical characteristics and outcomes

- in 314 Japanese patients with bacterial endophthalmitis: A multicenter cohort study from J-CREST. *Pathogens*. 2021; 10 (4): 390. doi: 10.3390/pathogens10040390
20. Wu H., Ding X., Zhang M., Xu G. Pediatric posttraumatic endophthalmitis. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 2016; 254 (10): 1919–22. doi: 10.1007/s00417-016-3330-1
 21. Dave V.P., Pathengay A., Budhiraja I., et al. Clinical presentation, microbiologic profile and factors predicting outcomes in bacillus endophthalmitis. *Retina*. 2018; 38 (5): 1019–23. doi: 10.1097/IAE.0000000000001640
 22. Singh S., Sharma B., Kumar K., Dubey A., Ahirwar K. Epidemiology, clinical profile and factors, predicting final visual outcome of pediatric ocular trauma in a tertiary eye care center of Central India. *Indian J. Ophthalmol.* 2017; 65 (11): 1192–7. doi: 10.4103/ijo.IJO_375_17
 23. Zhou Y.L., Wang Y.X., Yao T.T., Yang Y., Wang Z.Y. Traumatic endophthalmitis and the outcome after vitrectomy in young children. *Int. J. Ophthalmol.* 2020; 13 (3): 406–11. doi: 10.18240/ijo.2020.03.06
 24. Yardley A.E., Hoskin A.K., Hanman K., et al. Paediatric ocular and adnexal injuries requiring hospitalisation in Western Australia. *Clin. Exp. Optom.* 2017; 100 (3): 227–33. doi: 10.1111/cxo.12486
 25. Bansal P., Venkatesh P., Sharma Y. Posttraumatic endophthalmitis in children: epidemiology, diagnosis, management, and prognosis. *Semin. Ophthalmol.* 2018; 33 (2): 284–92. doi: 10.1080/08820538.2016.1238095
 26. Malek I., Sayadi J., Zere N., et al. Epidemiology and prognostic factors of open globe injuries in a Tunisian pediatric population. *J. Fr. Ophtalmol.* 2020; 43 (7): 604–10. doi: 10.1016/j.jfo.2019.10.024
 27. Mayougo Kouam J., Epée E., Azria S., et al. Aspects épidémiologiques cliniques et thérapeutiques des traumatismes oculaires de l'enfant dans un service d'urgences ophtalmologiques en Île-de-France [Epidemiological, clinical and therapeutic features of pediatric ocular injuries in an eye emergency unit in Île-de-France]. *J. Fr. Ophtalmol.* 2015; 38 (8): 743–51. doi: 10.1016/j.jfo.2015.04.009
 28. Zheng L., Tan J., Liu R., et al. The impact of primary treatment on post-traumatic endophthalmitis in children with open globe injuries: A study in China. *Int. J. Environ. Res. Public. Health*. 2019; 16 (16): 2956. doi: 10.3390/ijerph16162956
 29. Neß T. Endophthalmitis [Endophthalmitis]. *Ophthalmologe*. 2018; 115 (8): 697–706. doi: 10.1007/s00347-018-0729-6
 30. Durrani A.F., Zhao P.Y., Zhou Y., et al. Risk factors for endophthalmitis following open globe injuries: A 17-year analysis. *Clin. Ophthalmol.* 2021; 15: 2077–87. doi: 10.2147/OPTH.S307718
 31. Grzybowski A., Turczynowska M., Schwartz S.G., Relhan N., Flynn H.W. Jr. The role of systemic antimicrobials in the treatment of endophthalmitis: A review and an international perspective. *Ophthalmol. Ther.* 2020; 9 (3): 485–98. doi: 10.1007/s40123-020-00270-w
 32. Sen P., Kohli G.M., Shah C., et al. Risk factors for development of endophthalmitis after open globe injury in children: A case-control Study. *Ocul. Immunol. Inflamm.* 2021; 1–6. doi: 10.1080/09273948.2021.1928237
 33. Du Toit N., Mustak S., Cook C. Randomised controlled trial of prophylactic antibiotic treatment for the prevention of endophthalmitis after open globe injury at Groote Schuur Hospital. *Br. J. Ophthalmol.* 2017; 101 (7): 862–7. doi: 10.1136/bjophthalmol-2016-309736
 34. Lu X., Xia H., Jin C., et al. Prognostic factors associated with visual outcome of salvageable eyes with posttraumatic endophthalmitis. *Sci. Rep.* 2019 Sep 3; 9 (1): 12678. doi: 10.1038/s41598-019-49117-w
 35. Oli A., Balakrishnan D. Hemorrhagic occlusive retinal vasculitis following prophylactic intraocular vancomycin injection. *JAMA Ophthalmol.* 2020; 138 (9): e195673. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2019.5673
 36. Miyake H., Miyazaki D., Shimizu Y., et al. Toxicities of and inflammatory responses to moxifloxacin, cefuroxime, and vancomycin on retinal vascular cells. *Sci. Rep.* 2019; 9 (1): 9745. doi: 10.1038/s41598-019-46236-2
 37. Kurniawan E.D., Rocke J.R., Sandhu S.S., Allen P.J. Predictors of visual outcome and the role of early vitrectomy in streptococcal endophthalmitis. *Clin. Exp. Ophthalmol.* 2018; 46 (4): 424–31. doi: 10.1111/ceo.13077
 38. Marquart M.E., Benton A.H., Galloway R.C., Stempak L.M. Antibiotic susceptibility, cytotoxicity, and protease activity of viridans group streptococci causing endophthalmitis. *PLoS One*. 2018; 13 (12): e0209849. doi: 10.1371/journal.pone.0209849
 39. Haas W., Pillar C.M., Torres M., Morris T.W., Sahm D.F. Monitoring antibiotic resistance in ocular microorganisms: results from the Antibiotic Resistance Monitoring in Ocular microOrganisms (ARMOR) 2009 surveillance study. *Am. J. Ophthalmol.* 2011; 152 (4): 567–74. doi: 10.1016/j.ajo.2011.03.010
 40. Stringham J.D., Relhan N., Miller D., Flynn H.W. Jr. Trends in fluoroquinolone nonsusceptibility among coagulase-negative staphylococcus isolates causing endophthalmitis, 1995–2016. *JAMA Ophthalmol.* 2017; 135 (7): 814–5. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2017.1826
 41. Wilson B., Miller D., Relhan N., Miller D., Flynn H.W. Jr. Gram-negative bacteria from patients with endophthalmitis: distribution of isolates and antimicrobial susceptibilities. *Retin. Cases Brief Rep.* 2019; 13 (1): 54–6. doi: 10.1097/ICB.0000000000000532
 42. Relhan N., Albin T.A., Pathengay A., et al. Endophthalmitis caused by Gram-positive organisms with reduced vancomycin susceptibility: literature review and options for treatment. *Br. J. Ophthalmol.* 2016; 100 (4): 446–52. doi: 10.1136/bjophthalmol-2015-307722
 43. Relhan N., Pathengay A., Schwartz S.G., Flynn H.W. Jr. Emerging worldwide antimicrobial resistance, antibiotic stewardship and alternative intravitreal agents for the treatment of endophthalmitis. *Retina*. 2017; 37 (5): 811–18. doi: 10.1097/IAE.0000000000001603
 44. Patel N., Miller D., Relhan N., Flynn H.W. Jr. Peptide nucleic acid-fluorescence in situ hybridization for detection of staphylococci from endophthalmitis isolates: A proof-of-concept study. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2017; 58 (10): 4307–09. doi: 10.1167/iovs.17-21535
 45. Kim C.H., Chen M.F., Coleman A.L. Adjunctive steroid therapy versus antibiotics alone for acute endophthalmitis after intraocular procedure. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2017; 2 (2): CD012131. doi: 10.1002/14651858.CD012131.pub2
 46. Abouammoh M.A., Al-Mousa A., Gogandi M., et al. Prophylactic intravitreal antibiotics reduce the risk of post-traumatic endophthalmitis after repair of open globe injuries. *Acta Ophthalmol.* 2018; 96 (3): e361–5. doi: 10.1111/aos.13531
 47. Moisseiev E., Abbassi S., Park S.S. Intravitreal dexamethasone in the management of acute endophthalmitis: a comparative retrospective study. *Eur. J. Ophthalmol.* 2017; 27 (1): 67–73. doi: 10.5301/ejo.5000866
 48. Conrady C.D., Feist R.M. Jr., Vitale A.T., Shakoor A. Long-term visual outcomes of endophthalmitis and the role of systemic steroids in addition to intravitreal dexamethasone. *BMC Ophthalmol.* 2020 May 6; 20 (1): 181. doi: 10.1186/s12886-020-01449-2
 49. Ung C., Strykowski T.P., Elliott D. Indications, findings, and outcomes of pars plana vitrectomy after open globe injury. *Ophthalmol. Retina*. 2020; 4(2): 216–23. doi: 10.1016/j.oret.2019.09.003
 50. Shroff D., Gupta P., Gupta C., et al. Hybrid 20/23-G pars plana vitrectomy in endophthalmitis and trauma: a strategic approach. *Eur. J. Ophthalmol.* 2018; 28 (1): 94–7. doi: 10.5301/ejo.5000988
 51. Omari A., Mahmoud T.H. Vitrectomy. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551668/>
 52. Zhuang X., Jiang R., Xu G., Sun Z. Pediatric open globe injury in left-behind children treated by pars plana vitrectomy in China. *Transl. Pediatr.* 2021; 10 (5): 1346–54. doi: 10.21037/tp-21-162
 53. Jin W., Xu Y., Wang W., Xing Y., Yang A. Efficacy and safety of 23-gauge pars plana vitrectomy/silicone oil tamponade combination for treatment of pediatric post-traumatic endophthalmitis. *Curr. Eye Res.* 2017; 42 (8): 1143–8. doi: 10.1080/02713683.2017.1297460

Вклад авторов в работу: Е.В. Громакина — научное редактирование, финальная подготовка статьи к публикации; В.Г. Мозес, И.М. Центер, К.М. Саиджамолов — сбор и обработка данных литературы; Н.В. Тюнина — написание статьи.

Authors' contribution: E.V. Gromakina — final scientific article editing; V.G. Mozes, K.M. Saidzhamolov, I.M. Ccenter — literature data collection and analysis; N.V. Tunina — article writing.

Поступила: 30.07.2021. Переработана: 24.09.2021. Принята к печати: 25.09.2021

Originally received: 30.07.2021. Final revision: 24.09.2021. Accepted: 25.09.2021

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ/INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

ФГБОУ ВО МЗ «Кемеровский государственный медицинский университет», ул. Ворошилова, д. 22а, Кемерово, 650056, Россия

Елена Владимировна Громакина — д-р мед. наук, доцент, зав. кафедрой офтальмологии

ГАОУЗ «Кузбасская областная клиническая больница им. С.В. Беляева», пр. Октябрьский, д. 22, Кемерово, 650000, Россия

Вадим Гельевич Мозес — д-р мед. наук, доцент, заместитель главного врача по научной работе

Наталья Владимировна Тюнина — врач-офтальмолог, заместитель главного врача по офтальмологической службе

Иосиф Маркович Центер — ведущий специалист

ГУ «Национальный медицинский центр Республики Таджикистан», детское отделение, ул. И. Сомони, 59, Душанбе, 732026, Таджикистан

Комилджон Махмаджонович Саиджамолов — врач-офтальмолог, заведующий детским отделением

Для контактов: Елена Владимировна Громакина,
gromakin1959@mail.ru

Kemerovo State Medical University, 22a, Voroshilov St., Kemerovo, 650056, Russia

Elena V. Gromakina — Dr. of Med. Sci., head of chair of ophthalmology
S.V. Belyaev Kemerovo Regional Clinical Hospital, 22, Oktyab'rsky Ave., Kemerovo, 650000, Russia

Vadim G. Mozes — Dr. of Med. Sci., deputy chief medical officer

Natalia V. Tunina — ophthalmologist, deputy chief of ophthalmology

Iosif M. Ccenter — chief specialist

National Medical Center, children's department, 59, I. Somoni, St., Dushanbe, 732026, Tajikistan

Komildgon M. Saidzhamolov — ophthalmologist, head of children's department

Contact information: Elena V. Gromakina,
gromakin1959@mail.ru