

Научная статья

УДК 617.735-007.281

DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2023-4-39-44>

Частота рецидивов ретинопатии недоношенных после интравитреальной инъекции афлиберцепта в зависимости от гестационного возраста

Е.И. Сидоренко^{1, 2}, Е.Е. Сидоренко^{1, 3}, С.А. Обрубов^{1, 2}, Х.Т. Ле¹

¹Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова
Минздрава России, Москва, Россия

²Российская детская клиническая больница – филиал ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова
Минздрава России

³Научно-практический центр специализированной медицинской помощи детям
им. В.Ф. Войно-Ясенецкого Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Россия

РЕФЕРАТ

Цель. Определить частоту и время рецидива (реактивации) ретинопатии недоношенных (РН) после интравитреальной инъекции афлиберцепта в зависимости от гестационного возраста.

Материал и методы. Исследование проведено в Научно-практическом центре специализированной медицинской помощи детям имени В.Ф. Войно-Ясенецкого Департамента здравоохранения города Москвы с сентября 2021 г. по февраль 2023 г. В исследование были включены 122 ребенка (244 глаз) с РН, получивших интравитреальное введение афлиберцепта. Из 122 обследованных пациентов 35 (28,69%) имели гестационный возраст менее 27 недель (1-я группа), 53 пациента (43,44%) – от 27 до 29 недель (2-я группа) и 34 пациента (27,87%) – более 29 недель (3-я группа). Все пациенты находились под наблюдением на предмет реактивации РН после интравитреальной инъекции афлиберцепта. **Результаты.** Общая частота рецидивов после

лечения составила 37/244 глаз (15,16%). В группе пациентов с гестационным возрастом более 29 недель частота рецидивов составила 5,88%, за ней следуют группа со средним гестационным возрастом (9,43%) и группа с низким гестационным возрастом (<27 недель) (32,86%). Время рецидива в трех группах пациентов составило 10,75±5,03 недели для группы с низким гестационным возрастом, 7,40±4,04 недели для группы со средним гестационным возрастом и 15,00±11,31 недели для группы с большим гестационным возрастом. **Заключение.** Интравитреальная инъекция афлиберцепта является эффективным средством лечения РН. Чем меньше гестационный возраст, тем чаще и быстрее наступает рецидив после инъекций ингибиторов ангиогенеза.

Ключевые слова: рецидив, реактивация, ретинопатия недоношенных, фактор риска, гестационный возраст, интравитреальная инъекция, афлиберцепт, сосудистый эндотелиальный фактор роста, ингибиторы ангиогенеза

Для цитирования: Сидоренко Е.И., Сидоренко Е.Е., Обрубов С.А., Ле Х.Т. Частота рецидивов ретинопатии недоношенных после интравитреальной инъекции афлиберцепта в зависимости от гестационного возраста. Российская детская офтальмология. 2023;4(44): 39–44.

DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2023-4-39-44>

Автор, ответственный за переписку: Ле Хоанг Тханг, lehoangthang1811@gmail.com

ABSTRACT

Original article

Reactivation of retinopathy of prematurity after intravitreal aflibercept treatment depends on gestational age

E.I. Sidorenko^{1, 2}, E.E. Sidorenko^{1, 3}, S.A. Obrubov^{1, 2}, H.T. Le¹

¹N.I. Pirogov Russian National Research Medical University of the Russian Ministry of Health, Moscow, Russian Federation

²N.I. Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Branch Children's Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation

³V.F. Voyno-Yasensky Scientific and Practical Center for Specialized Medical Care in Children of Department of Health of Moscow, Moscow, Russian Federation

Purpose. To determine the frequency and time of reactivation of retinopathy of prematurity (ROP) after intravitreal injection of aflibercept depending on gestational age. **Material and methods.** This study was conducted at the V.F. Voyno-Yasensky Scientific and Practical Center for Specialized Medical Care in Children

from September 2021 to February 2023. The study included 122 premature infants (244 eyes) with retinopathy of prematurity who received intravitreal administration of aflibercept. All patients were divided into 3 groups depending on gestational age, including a group of patients with a gestational age of less than

27 weeks (70 eyes), a group of patients with a gestational age of 27 to 29 weeks (106 eyes) and a group of patients with a gestational age of from 29 weeks (68 eyes). All patients were monitored for reactivation of retinopathy of prematurity after intravitreal aflibercept injection. **Results.** The overall relapse rate after treatment was 37/244 eyes (15.16%); The reactivation rate of the gestational age >29 weeks group was 5.88% of the middle gestational age group – 9.43% and the low gestational age group (<27 weeks) – 32.86% respectively. The reactivation time in the three groups of patients was 10.75 ± 5.03 weeks for the low

gestational age group, 7.40 ± 4.04 weeks for the middle gestational age group, and 15.00 ± 11.31 weeks for the high gestational age group. **Conclusion.** Intravitreal injection of aflibercept is an effective treatment for ROP. The younger the gestational age, the more often and faster reactivation of ROP occurs after injections of angiogenesis inhibitors.

Key words: recurrence, reactivation, retinopathy of prematurity, risk factor, gestational age, intravitreal injection, aflibercept, vascular endothelial growth factor, angiogenesis inhibitors

For citation: Sidorenko E.I., Sidorenko E.E., Obruchov S.A., Le H.T. Reactivation of retinopathy of prematurity after intravitreal aflibercept treatment depends on gestational age. *Rossiyskaya detskaya oftalmologiya*. 2023;4(44): 39–44. DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2023-4-39-44>

Corresponding author: Le Hoang Thang, lehoangthang1811@gmail.com

АКТУАЛЬНОСТЬ

Ретинопатия недоношенных (РН), впервые описанная Терри как отдельное заболевание в 1942 г., представляет собой многофакторное заболевание, поражающее не только сосуды сетчатки у недоношенных детей, но и другие компоненты глаза [1]. Несмотря на современные достижения медицины в диагностике и лечении заболеваний глаз у младенцев, РН остается основной причиной слепоты у детей [2, 3].

В 1990-х гг. лазерная фотокоагуляция стала основным методом лечения РН [1]. В последнее десятилетие интравитреальное введение сосудистого эндотелиального фактора роста (СЭФР) становится все более популярным методом лечения РН из-за предполагаемых преимуществ перед лазерной фотокоагуляцией, включая меньший стресс для лечаемого младенца, более быстрое улучшение состояния сосудистой оболочки, сетчатки и хрусталика, снижение риска развития близорукости в будущем и, возможно, улучшение периферического зрения [4].

Рандомизированное международное клиническое исследование FIREFLEYE последовательно показало, что лечение пациентов с РН с помощью интравитреального введения афлиберцепта является эффективным, клинически безопасным и может быть разумной альтернативой лазерному лечению [5]. По нашим данным, частота рецидивов у пациентов с РН после инъекции ингибитора СЭФР составляет 7,92% [4, 6–14]. Исследование H. Riaz-Esfahani и соавт. показало, что частота рецидивов РН после интравитреального введения афлиберцепта была значительно выше, чем в группе, получавшей интравитреально бевацизумаб. В немногочисленных результатах и небольших по количеству пациентов исследованиях существует противоречивая оценка эффективности и полностью не изучена причина рецидивов (реактивации) РН после инъекций афлиберцепта [15].

В связи с этим мы впервые в мировой практике тщательно изучили причину, частоту, время рецидивов и их зависимость от 40 различных факторов.

ЦЕЛЬ

Определить частоту и время рецидива (реактивации) РН после интравитреальной инъекции афлиберцепта в зависимости от гестационного возраста.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Данное ретроспективное исследование проведено в Научно-практическом центре специализированной медицинской помощи детям им. В.Ф. Войно-Ясенецкого Департамента здравоохранения г. Москвы с сентября 2021 г. по февраль 2023 г. Показаниями к лечению явились пациенты с РН, которые соответствуют критериям РН на основании рекомендаций Минздрава России.

После интравитреального введения афлиберцепта каждого новорожденного осматривали первоначально каждые 1–2 недели в зависимости от динамики процесса до 2 месяцев. Затем через 1, 3 и 6 месяцев.

Родителям было предоставлено время для тщательного рассмотрения и обсуждения вариантов лечения с лечащим офтальмологом.

Внутриглазную инъекцию выполняли в соответствии с рекомендациями Минздрава России и инструкциями производителя препарата. Оперативное лечение выполняли в операционном блоке со специализированным оборудованием для проведения анестезиологического пособия детям с низкой и экстремально низкой массой тела. Пациенты постоянно обследовались в отделении реанимации и неонатологии для контроля возможных побочных эффектов лечения. Интравитреальные инъекции ингибитора ангиогенеза выполнялись с использованием иглы 30G и применением аппарат-

Таблица

Частота рецидивов после лечения афлиберцептом в зависимости от гестационного возраста

Table

Reactivation rate after treatment with aflibercept depending on gestational age

Переменная Variable	Все пациенты All patients	1-я группа (гестационный возраст <27 нед.) 1st group (gestational age <27 weeks)	2-я группа (гестационный возраст ≤29 и ≥27 нед.) 2nd group (gestational age ≤29 and ≥27 weeks)	3-я группа (гестационный возраст >29 нед.) 3rd group (gestational age >29 weeks)	p
Число пациентов, n (%) Number of patients, n (%)	122 (100)	35 (28,69)	53 (43,44)	34 (27,87)	
Число пациентов с рецидивом, n Number of patients with reactivation, n	19	12	5	2	
Число глаз, n Number of eyes, n	244	70	106	68	
Число глаз с рецидивом, n (%) Number of eyes with reactivation, n (%)	37 (15,16)	23 (32,86)	10 (9,43)	4 (5,88)	<0,001 (a, b, c)
Возраст на момент рецидива, нед. Age at reactivation, weeks					
Среднее и стандартное отклонение Mean and standard deviation	45,89±5,48	45,92±5,33	45,60±2,51	51,50±10,61	0,05 (b, c)
Минимум – максимум Minimum – maximum	38 – 59	38 – 55	40 – 47	44 – 59	
Время рецидива, нед. Reactivation time, weeks					
Среднее и стандартное отклонение Mean and standard deviation	10,32±5,58	10,75±5,03	7,40±4,04	15,00±11,31	0,161
Минимум – максимум Minimum – maximum	2 – 23	4 – 23	2 – 13	7 – 23	

Примечание. ^aИмеется статистически значимая разница с $p < 0,05$ между 1-й и 2-й группой; ^bмежду 1-й и 3-й группой; ^cмежду 2-й и 3-й группой.

Note. ^aStatistically significant difference with $p < 0.05$ between 1st and 2nd group; ^bbetween 1st and 3rd group; ^cbetween 2nd and 3rd group.

но-масочной анестезии. Инъекцию выполняли в течение I фазы анестезии длительностью 2 мин (севофлуран в дозировке до 5% объемных единиц). Инъекция выполнялась на расстоянии 1,5–2,0 мм кзади от лимба в нижнем темпоральном или носовом квадрантах. По мере осторожного продвижения иглы внутри глаза сохраняли ее направление к центру, чтобы не повредить хрусталик и внутренние структуры. Все пациенты получили в качестве лечения интравитреальное введение ингибитора СЭФР (афлиберцепт) в дозе 0,5 мг/0,0125 мл.

Для проверки различий между связанными выборками переменных, не имеющих нормальное распределение, применялся W-критерий Вилкоксона. Значение $p < 0,05$ считали статистически значимым. Нами также построены кривые выживаемости (неповторение как событие) для трех исследовательских групп с использованием метода Каплана – Мейера. Критерий Вилкоксона был использован для демонстрации различий в распределении выживаемости между исследуемыми группами.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Из 122 обследованных пациентов 35 (28,69%) имели гестационный возраст менее 27 недель (1-я группа), 53 пациента (43,44%) – от 27 до 29 недель (2-я группа) и 34 пациента (27,87%) – более 29 недель (3-я группа).

Средний возраст первой инъекции афлиберцепта в стекловидное тело составил $37,61 \pm 3,33$ недели (от 31 до 49 нед.).

Из всех 122 обследованных пациентов (244 глаз) в 37 глазах (15,16%) возник рецидив и потребовалась вторая доза анти-СЭФР-терапии. Частота рецидива зависела от гестационного возраста ребенка. Самая низкая частота рецидивов (5,88%) отмечена в группе пациентов с большим гестационным возрастом (>29 нед.). За ней следовала группа с гестационным возрастом от 27 до 29 недель – 9,43%. В группе с низким гестационным возрастом (>27 нед.) частота рецидивов была самой высокой – 32,86% (таблица).

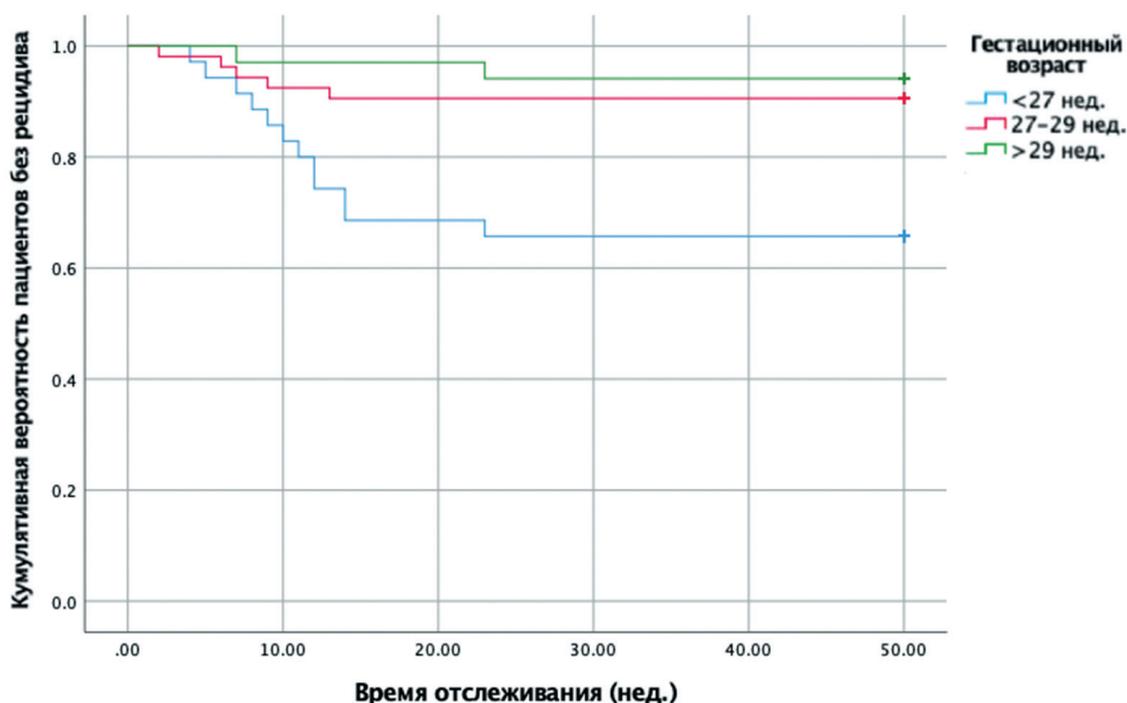


Рис. Кривые выживаемости Каплана – Мейера (частота РН без проявления рецидива в трех возрастных группах)

Fig. Kaplan – Meier survival curves (frequency of ROP without reactivation in three age groups)

Возраст первой инъекции афлиберцепта в стекловидное тело составил $37,61 \pm 3,33$ недели (от 31 до 49 нед.).

Сроки рецидива после одной инъекции афлиберцепта так же зависели от гестационного возраста ребенка. Самое короткое среднее время до рецидива после первоначального лечения было в группе с гестационным возрастом от 27 до 29 недель ($7,40 \pm 4,04 - 10,75 \pm 5,03$ нед.) по сравнению с 3-й группой ($15,00 \pm 11,31$ нед.). Как видно из таблицы, рецидивы возникали быстрее в группе пациентов с гестационным возрастом до 27 недель.

Возраст рецидива в трех группах составил $45,92 \pm 5,33$, $46,00 \pm 2,52$ и $51,50 \pm 10,61$ недели соответственно. Разница была статистически значимой ($p=0,05$).

В данном исследовании большинство рецидивов РН наблюдались после первой инъекции в сроки между 5-й и 15-й неделями, различия между группами показаны на кривой безрецидивной выживаемости Каплана – Мейера (рисунок). Наклон кривой был более крутым в группах с гестационным возрастом менее 27 недель и в группе с гестационным возрастом от 27 до 29 недель.

Частота отсутствия рецидивов была выше в группе детей с гестационным возрастом более 29 недель, затем следовали группа с гестационным возрастом

от 27 до 29 недель и группа с самым маленьким гестационным возрастом – менее 26–27 недель.

Таким образом, гестационный возраст играет важную роль в течении РН, в сроках и частоте ее рецидивов после инъекций афлиберцепта. Чем меньше гестационный возраст, тем выше частота рецидивов и они быстрее возникают. Данный факт важно учитывать при прогнозе и оценке течения процесса, для тактики лечения и наблюдения за пациентами. Без учета такой зависимости идут противоречивые оценки эффективности метода лечения.

ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования показали, что сроки возникновения РН, тяжесть ее течения, успешность лечения, частота и сроки рецидивов определяются многими факторами и, в частности, гестационным возрастом ребенка. Зависимость РН от гестационного возраста и массы тела ребенка следует учитывать при оценке течения РН и успешности ее лечения. Отсутствие такого подхода приводит к разноречивым выводам.

На сегодняшний день наиболее физиологичным, наиболее эффективным, наиболее дешевым и перспективным методом в лечении РН являются ингибиторы ангиогенеза. Эффективность лечения РН после одной инъекции составляет 92,5%. После

повторных инъекций афлиберцепта, которые легко переносят дети, эффективность повышается до 97,8%. Рецидивы (реактивация) отмечены в среднем в 7,92% случаев. Однако средние цифры скрывают в себе ошибочную оценку эффективности лечения. В проведенном исследовании отмечена высокая зависимость эффективности лечения от целого ряда демографических данных ребенка и, в частности, от его гестационного возраста.

Разница гестационного возраста в неделю существенно влияет на эффективность лечения. Это следует учитывать у детей с РН при оценке процесса. Кроме этого, нужно выработать долгосрочную стратегию для группы пациентов с малым гестационным возрастом, с IV степенью недоношенности.

ВЫВОДЫ

1. Чем меньше гестационный возраст ребенка, тем выше риск рецидива, который возникает в более короткие сроки после интравитреального введения афлиберцепта. В группе детей с малым гестационным возрастом (<27 нед.) рецидивы встречаются в 5,6 раза чаще (32,86%), чем в группе детей с гестационным возрастом более 29 недель (5,88%).

2. Курс лечения афлиберцептом может состоять из 1–2 (а реже и больше) инъекций. Дети легко переносят повторную инъекцию, осложнения практически не наблюдаются. Эффективность применения одной дозы афлиберцепта составляет 92,05%. Повторные инъекции афлиберцепта повышают эффективность лечения РН до 99,76%. Небольшое количество рецидивов РН после интравитреальной инъекции позволяет дозу афлиберцепта (0,5 мг/0,0125 мл) считать эффективной.

3. При наличии факторов риска рецидивов (реактивации) РН желательно, в случаях двустороннего процесса, проводить одновременно инъекции в оба глаза, что позволит суммарно повысить дозу афлиберцепта. В данной группе детей у офтальмолога должна быть готовность к повторной инъекции, для чего необходимо проводить тщательный осмотр глазного дна в первые 2 месяца.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Сидоренко Е.И. Офтальмопатия недоношенных. Российская детская офтальмология. 2021;4: 26–30. [Sidorenko EI. Ophthalmopathy of prematurity. Rossiyskaya pediatricheskaya oftal'mologiya (Russian Pediatric Ophthalmology). 2021;4: 26–30. (In Russ.)] doi: 10.25276/2307-6658-2021-4-26-30
2. Сидоренко Е.И., Николаева Г.В., Сидоренко Е.Е., Обрубов С.А., Ваганова З.М. Скрининговые исследования ретинопатии недоношенных и ее перспективы для офтальмологии. Российская детская офтальмология. 2020;4:42–47. [Sidorenko EI, Nikolaeva GV, Sidorenko EE, Obrubov SA, Vaganova ZM. Screening studies of retinopathy of prematurity and its prospects for ophthalmology. Rossiyskaya pediatricheskaya oftal'mologiya

- (Russian Pediatric Ophthalmology). 2020;4: 42–47. (In Russ.)] doi: 10.25276/2307-6658-2020-4-42-47
3. Николаева Г.В., Сидоренко Е.И., Бабак О.А., Безенина Е.В. Анализ факторов риска ретинопатии недоношенных у детей, нуждающихся в длительном лечении в условиях отделения реанимации и интенсивной терапии современного перинатального центра. Российская детская офтальмология. 2016;2: 13–20. [Nikolaeva GV, Sidorenko EI, Babak OA, Bezenina EV. Analysis of risk factors for retinopathy of prematurity in children requiring long-term treatment in the intensive care unit of a modern perinatal center. Rossiyskaya pediatricheskaya oftal'mologiya (Russian Pediatric Ophthalmology). 2016;2: 13–20. (In Russ.)]
4. Николаева Г.В., Сидоренко Е.И., Сидоренко Е.Е. Применение ингибитора сосудистого эндотелиального фактора роста при аномальной пролиферативной ангиоретинопатии у недоношенного ребенка. Вестник Оренбургского государственного университета. 2014;12(173): 240–243. [Nikolaeva GV, Sidorenko EI, Sidorenko EE. Use of a vascular endothelial growth factor inhibitor for abnormal proliferative angioretinopathy in a premature infant. Vestnik Orenburgskogo Gosudarstvennogo Universiteta (Bulletin of Orenburg State University). 2014;12(173): 240–243. (In Russ.)]
5. Stahl A, Sukgen E, Wu W-C, et al. Intravitreal aflibercept compared with laser photocoagulation for infants with retinopathy of prematurity: A FIREFLY subgroup analysis. Investigative Ophthalmology & Visual Science. 2022;63(7): 3126.
6. Сидоренко Е.Е., Назаренко А.О., Сидоренко Е.И., Суханова И.В., Мигель Д.В., Миронова Э.Г., Росельо Кесада Н.М. Эффективность лечения ретинопатии недоношенных с использованием anti-VEGF-терапии препаратом бевацизумаб. Российская детская офтальмология. 2019;2: 5–9. [Sidorenko EE, Nazarenko AO, Sidorenko EI, Sukhanova IV, Miguel DV, Mironova EG, Rosello Quesada NM. The effectiveness of treatment of retinopathy of prematurity using anti-VEGF therapy with the drug bevacizumab. Rossiyskaya pediatricheskaya oftal'mologiya (Russian Pediatric Ophthalmology). 2019;2: 5–9. (In Russ.)] doi: 10.25276/2307-6658-2019-2-5-9
7. Сидоренко Е.И., Корсунский А.А., Притыко А.Г., Аксенова И.И., Асташева И.Б., Николаева Г.В., Сидоренко Е.Е., Жильцова Е.Ю. Алгоритм работы офтальмо-педиатрической службы по профилактике слепоты у недоношенных детей. Российская детская офтальмология. 2015;4: 45–52. [Sidorenko EI, Korsunsky AA, Prityko AG, Aksenova II, Astasheva IB, Nikolaeva GV, Sidorenko EE, Zhiltsova EYu. Algorithm for the work of the ophthalmology-pediatric service to prevent blindness in premature infants. Rossiyskaya pediatricheskaya oftal'mologiya (Russian Pediatric Ophthalmology). 2015;4: 45–52. (In Russ.)]
8. Сидоренко Е.Е., Сидоренко Е.И. Новый метод лечения ретинопатии недоношенных с использованием ингибиторов СЭФР. Невские горизонты – 2016. Тезисы научной конференции офтальмологов. Санкт-Петербург; 2016. [Sidorenko EE, Sidorenko EI. A new method of treating retinopathy of prematurity using VEGF inhibitors. Nevsky Horizons – 2016. Abstracts of the scientific conference of ophthalmologists. St. Petersburg; 2016. (In Russ.)]

9. Сидоренко Е.Е., Николаева Г.В., Сидоренко Е.И., Притыко А.Г., Ваганова З.М. Опыт применения блокатора ангиогенеза при задней агрессивной ретинопатии недоношенных с экссудативной отслойкой сетчатки. Российская детская офтальмология. 2017;2: 12–15. [Sidorenko EE, Nikolaeva GV, Sidorenko EI, Prityko AG, Vaganova ZM. Experience with the use of an angiogenesis blocker in posterior aggressive retinopathy of prematurity with exudative retinal detachment. Rossiyskaya pediatricheskaya oftal'mologiya (Russian Pediatric Ophthalmology). 2017;2: 16–20. (In Russ.)]
10. Sidorenko EI. The first preclinical angiospastic phase of retinopathy (ophthalmopathy) of prematurity. International Journal of Clinical and Experimental Medical Sciences. 2021;7(6): 165–169. doi: 10.11648/j.ijcems.20210706.12
11. Sidorenko EI. The term ophthalmopathy of prematurity more fully reflects the problems in the eye than retinopathy of prematurity. International Journal of Clinical and Experimental Medical Sciences. 2021;7(6): XX–XX.
12. Sidorenko EE. Treatment of retinopathy of prematurity with aflibercept in Russia. International Journal of Clinical and Experimental Medical Sciences, 2018;9: 60. doi: 10.4172/2155-9570-C8-099
13. Nazarenko AO, Sidorenko EE. Resistance of the organ of vision to bevacizumab (Avastin) in case of its systemic use in children with solid malignant tumors. International Journal of Clinical and Experimental Medical Sciences. 2018;9: 61. doi: 10.4172/2155-9570-C8-099
14. Sidorenko EE, Sidorenko EI, Nazarenko AO, Petrichenko AV, Le HT. Resistance of children's eye and body tissues to Bevacizumab. Journal of Medical Research. 2023;163(2): 179–185. (In Viet.). doi: 10.52852/tcnyh.v163i2.1413
15. Riazzi-esfahani H, Mahmoudi A, Sanatkar M, et al. Comparison of aflibercept and bevacizumab in the treatment of type 1 retinopathy of prematurity. International Journal of Retina and Vitreous. 2021;7: 60. doi: 10.1186/s40942-021-00334-4

Информация об авторах

Евгений Иванович Сидоренко, д.м.н., профессор, член-корр. РАН, заведующий кафедрой офтальмологии, sidorenkoei@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9648-5625>

Евгений Евгеньевич Сидоренко, д.м.н., профессор кафедры офтальмологии; ведущий научный сотрудник, docsee@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2177-5134>

Сергей Анатольевич Обрубов, д.м.н., профессор кафедры офтальмологии, врач-офтальмолог, Obrubovs@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0287-3123>

Ле Хоанг Тханг, аспирант; lehoangthang1811@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1284-3833>

Information about the authors

Evgeny I. Sidorenko, Doctor of Medical Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor, Head of the Department of Ophthalmology, sidorenkoei@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9648-5625>

Evgeniy E. Sidorenko, Doctor of Medical Sciences, Professor, Leading Researcher, docsee@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2177-5134>

Sergey A. Obrubov, Doctor of Medical Sciences, Professor, obrubovs@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0287-3123>

Le Hoang Thang, PhD Student, lehoangthang1811@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1284-3833>

Вклад авторов в работу:

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

Е.Е. Сидоренко: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор материала, написание текста, редактирование и окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

С.А. Обрубов: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование и окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

Х.Т. Ле: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, написание текста, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

Author's contribution:

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

E.E. Sidorenko: significant contribution to the concept and design of the work, collecting material, writing, editing and final approval of the version to be published.

S.A. Obrubov: significant contribution to the concept and design of the work, editing and final approval of the version to be published.

X.T. Le: significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis, and processing of material, writing, editing, final approval of the version to be published.

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

Авторство: Все авторы подтверждают, что они соответствуют действующим критериям авторства ICMJE.

Согласие пациента на публикацию: Письменное согласие на публикацию этого материала было получено.

Конфликт интересов: Отсутствует.

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

Authorship: All authors confirm that they meet the current ICMJE authorship criteria.

Patient consent for publication: Written consent was obtained for the publication of this material.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 06.06.2023

Переработана: 12.11.2023

Принята к печати: 15.12.2023

Received: 06.06.2023

Final revision: 12.11.2023

Accepted: 15.12.2023