

Побочные эффекты при лечении косоглазия у детей ботулиническим токсином типа А

Е.Е. Сидоренко^{1,2}, И.А. Останина², К.Н.М. Росель¹, Д.В. Мигель^{1,2}, Е.И. Сидоренко¹

¹РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия

²ГБУЗ «НПЦ спец. мед. помощи детям ДЗМ», Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение: благодаря исследованиям А. Скотта с 1980-х годов стало возможно использование ботулинического токсина типа А (БТА) в офтальмологии для лечения глазодвигательной патологии у детей и взрослых. Недостаточный опыт применения, а также неизученные риски данного способа лечения в России задерживают внедрение хемоденервации в практику офтальмолога-страбизмолога. Описаны различные побочные эффекты при применении БТА, которые необходимо учитывать при выборе данного метода лечения взрослых и детей.

Цель исследования: оценить эффективность и побочные эффекты при лечении косоглазия у детей при помощи БТА.

Материал и методы: в исследование было включено 212 пациентов (424 глаза) в возрасте от 7 мес. до 15 лет с установленным диагнозом «косоглазие». У всех детей перед введением БТА оценивали остроту зрения, определяли зрительную фиксацию. Инъекцию БТА выполняли в горизонтальные глазодвигательные мышцы в средней дозировке 3,40 ЕД.

Результаты исследования: величина угла косоглазия у всех пациентов составила в среднем $33,28 \pm 12,96^\circ$, величина сходящегося угла косоглазия — $33,69 \pm 12,86^\circ$, величина расходящегося угла косоглазия — $31,50 \pm 13,41^\circ$. У 92,92% пациентов было достигнуто нивелирование угла косоглазия, у остальных пациентов было отмечено уменьшение угла девиации. Всего было проведено 288 операций. Повторные операции потребовались 76 (35,85%) пациентам. Чаще всего (69,74%) повторная хемоденервация проводилась пациентам с углом девиации более 25° по Гиришбергу. Из побочных эффектов хемоденервации были выявлены птоз (2,83%), гиперэффект (17,45%) и гиперемия и отечность конъюнктивы в местах инъекций (85%). Данные побочные эффекты проходили самостоятельно и не требовали проведения специального лечения.

Заключение: хемоденервация посредством инъекции БТА в гиперфункциональные глазодвигательные мышцы является высокоэффективным, малотравматичным и безопасным методом лечения косоглазия у детей. Все выявленные в ходе нашего исследования побочные эффекты носили транзиторный характер.

Ключевые слова: ботулотоксин типа А, послеоперационные осложнения, косоглазие, нистагм, глазодвигательная патология, хемоденервация.

Для цитирования: Сидоренко Е.Е., Останина И.А., Росель К.Н.М. и др. Побочные эффекты при лечении косоглазия у детей ботулиническим токсином типа А. Клиническая офтальмология. 2022;22(2):145–148. DOI: 10.32364/2311-7729-2022-22-2-145-148.

Adverse reactions of botulinum toxin type A for treating strabismus in children

E.E. Sidorenko^{1,2}, I.A. Ostanina², K.N.M. Rosel'о¹, D.V. Migel'^{1,2}, E.I. Sidorenko¹

¹Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

²V.F. Voino-Yasenetskiy Scientific and Practical Center for Specialized Medical Care for Children, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Background: the use of botulinum toxin type A (BTA) in ophthalmology for extraocular disorders in children and adults became possible was pioneered by A. Scott in the 1980s. Lack of experience and understudied risks of this treatment modality in Russia prevent the introduction of chemodenervation into daily ophthalmic practice. In addition, several adverse reactions of BTA were reported. Therefore, these adverse reactions should be considered when choosing this treatment in adults and children.

Aim: to assess the efficiency and adverse reactions of BTA when treating strabismus in children.

Patients and Methods: 212 children (424 eyes) aged seven months to 15 years with established strabismus were enrolled. Visual fixation and acuity were measured before BTA injection. BTA was injected in horizontal extraocular muscles (average dose 3.40 U).

Results: the average angle of strabismus was $33.28 \pm 12.96^\circ$, the average angle of eso-tropia was $33.69 \pm 12.86^\circ$, the average angle of exotropia was $31.50 \pm 13.41^\circ$. Neutralization of strabismus angle was achieved in 92.2%, a reduction in strabismus angle was reported in 7.8%. In total, 288 procedures were performed. 76 patients (35.85%) required re-surgeries. In most cases, re-chemodenervation was performed in children with a strabismus angle $>25^\circ$ (Hirschberg test). Adverse reactions of chemodenervation were blepharoptosis (2.83%), hypereffect (17.45%), conjunctival redness, and edema at the injection sites. These adverse reactions were self-limited, no specific treatment was needed.

Conclusion: chemodenervation by BTA injection in hyperfunctional extraocular muscles is a highly effective, non-traumatic, and safe treatment for strabismus in children. All adverse reactions identified by our study were transient.

Keywords: botulinum toxin type A, postoperative complications, strabismus, nystagmus, extraocular disorders, chemodenervation.

For citation: Sidorenko E.E., Ostanina I.A., Rosel'о K.N.M. et al. Adverse reactions of botulinum toxin type A for treating strabismus in children. Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2022;22(2):145–148 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2022-22-2-145-148.

ВВЕДЕНИЕ

В 1980-х годах благодаря работам А. Скотта [1–3] стало возможно использование ботулинического токсина типа А (БТА) в офтальмологии для лечения глазодвигательных нарушений у детей и взрослых. За прошедшее время накопился большой опыт применения БТА в страбизмологии за рубежом [4–16]. В России есть лишь небольшое количество исследований [17–22] применения данной методики лечения у детей. Недостаточный опыт использования, а также неизученные риски данного способа лечения в нашей стране задерживают внедрение хемоденервации в рутинную практику офтальмолога-страбизмолога. Преимуществами хемоденервации перед традиционной хирургией являются максимальное уменьшение объема операционной травмы, возможность проведения хемоденервации в течение нескольких минут, легкое, безболезненное течение послеоперационного периода, короткий период реабилитации, позволяющий сократить время нахождения в стационаре. Применение БТА в лечении косоглазия у детей активно изучается на базе кафедры офтальмологии педиатрического факультета РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России [19].

Существует несколько способов введения БТА в глазодвигательные мышцы: ретробульбарный, трансконъюнктивальный под контролем электромиографии или без нее, а также открытый хирургический [4]. Описаны различные побочные эффекты при применении БТА [1–3, 5, 6, 9, 11, 14, 16], которые необходимо знать для их предотвращения и повышения успешности лечения взрослых и детей с использованием БТА в офтальмологии.

Цель исследования: оценить эффективность и побочные эффекты при лечении косоглазия у детей при помощи БТА.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование было включено 212 пациентов (424 глаза). Оно было проведено на добровольной основе, в соответствии с этическими принципами проведения медицинских исследований с участием людей в качестве субъектов исследования согласно Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации [23]. Введение БТА в экстраокулярные горизонтальные глазодвигательные мышцы осуществлялось после получения информированного согласия родителей.

Критерии включения: содружественное косоглазие, паралитическое сходящееся косоглазие, расходящееся косоглазие, неакомодационное косоглазие, частично-акомодационное косоглазие, периодический нистагм. **Критерием исключения** было наличие постоянного нистагма.

Всем детям перед введением БТА проводилась оценка остроты зрения, определялась зрительная фиксация. Острота зрения определялась на автоматическом проекторе знаков TCP-1000 LED (Япония) и с помощью оценки реакции фиксации за предметом и источником света. Зрительная фиксация оценивалась при помощи ручного бинокулярного авторефрактометра Plusoptix модели S08 (Германия). Рефракция у пациентов определялась с использованием ручного бинокулярного авторефрактометра Plusoptix модели S08 (Германия) и авторефрактометра URK-700 (Южная Корея) на узкий и на широкий зрачок через 15–20 мин после закапывания в конъюнктивальный мешок для расширения зрачка 1,0% раствора препарата тропикамид. Угол косоглазия определялся по методу Гиршберга с использованием измерительных функций бинокулярного авторефрактометра

Plusoptix модели S08 (Германия). Оперативное лечение проводилось в операционном блоке со специализированным оборудованием для проведения анестезиологического пособия детям. За 3 дня до инъекции ребенку назначались антибиотики и антисептики эпibuльбарно в оба глаза. Пациентам под масочным наркозом с использованием севофлюрана в концентрации до 2 об.% во вдыхаемой смеси с длительностью 2 мин проводилась инъекция БТА в гиперфункциональные горизонтальные глазодвигательные мышцы в средней дозировке 3,40 ЕД (минимум 0,50 ЕД; максимум 9,00 ЕД).

Сразу после операции и в течение 7 дней после операции назначали инстилляцию антибиотика левофлоксацин 0,5% и антисептика пиклоксидин 0,05% по 4 р/сут по 1–2 капли в оба глаза. После операции дети находились в офтальмологическом отделении 1–2 дня.

Оценка результатов лечения проводилась по величине угла косоглазия, изменениям зрительных функций и рефракции. Результаты исследования считались положительными при косоглазии с величиной угла девиации, равной 0–5°.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Из 212 пациентов, включенных в исследование, 104 были мужского пола, 108 — женского. Средний возраст пациентов составил 3,54 года (от 7 мес. до 15 лет). У 205 (96,7%) пациентов было выявлено содружественное косоглазие, у 7 (3,3%) — паралитическое сходящееся косоглазие. У 172 (81,13%) пациентов имело место сходящееся косоглазие, у 40 (18,87%) — расходящееся. Неакомодационное косоглазие было выявлено у 173 (81,6%) пациентов, частично-акомодационное косоглазие — у 39 (18,4%). У 56 (26,42%) пациентов имелся периодический нистагм.

Средняя величина угла косоглазия у всех пациентов составила $33,28 \pm 12,96^\circ$ (min 10° ; max 60°). Средняя величина сходящегося угла косоглазия составила $33,69 \pm 12,86^\circ$ (min 10° ; max 60°). Средняя величина расходящегося угла косоглазия составила $31,50 \pm 13,41^\circ$ (min 10° ; max 60°).

У 158 (74,53%) пациентов диагностирована гиперметропическая рефракция, средняя величина которой составила $2,63 \pm 2,04$ (min 0,25; max 14,25) дптр, у 95 (44,81%) пациентов — со сложным гиперметропическим астигматизмом. У 41 (19,34%) пациента выявлена миопическая рефракция со средней величиной $-3,63 \pm 2,95$ (min $-9,25$; max $-0,38$) дптр, а у 8 (14,15%) больных имелся сложный миопический астигматизм. Астигматизм смешанного характера выявлен у 34 (16,04%) обследованных.

Метод хемоденервации показал высокую эффективность: у 92,92% пациентов было достигнуто нивелирование угла косоглазия, у остальных пациентов было отмечено уменьшение угла девиации. Всего было проведено 288 операций. Повторные операции потребовались 76 (35,85%) пациентам, из них 62 (29,25%) пациентам было проведено 2 инъекции, 13 (6,13%) пациентам — 3 инъекции, 1 (0,47%) пациенту — 4 инъекции. Чаще всего (69,74%) повторная хемоденервация проводилась пациентам с углом девиации более 25° по Гиршбергу. Во время операций осложнений не отмечено. В послеоперационном периоде наблюдались различные осложнения: птоз, гиперемия и отечность конъюнктивы, гиперэзфферкт.

Птоз

У 6 (2,83%) пациентов в послеоперационном периоде был выявлен птоз: у 2 пациентов — на следующий день после инъекции, у 3 — через 1 нед., еще у 1 пациента — через 1 мес.

после инъекции. Продолжительность птоза составила в среднем 11,5 дня (от 3 до 20 дней). У всех больных птоз был 1-й степени, что не требовало проведения специального лечения, данное состояние проходило самостоятельно.

Средний возраст пациентов с послеоперационным птозом составил 24 мес. (от 12 до 46 мес.). Можно предположить, что у маленьких пациентов препарат попадает в окружающие ткани, так как фасциальный футляр мышц у них маленький и не вмещает весь объем вводимого препарата. Средняя дозировка БТА была равна 4,08 ЕД, птоз проявился на том глазу, где дозировка была выше.

ГИПЕРЕМИЯ И ОТЕЧНОСТЬ КОНЪЮНКТИВЫ

Гиперемия и отечность конъюнктивы были слабо выражены и наблюдались лишь в местах инъекций. Данные транзиторные состояния наблюдались в 85% случаев: после 1-й инъекции — у 144 (67,92%) пациентов, после 2-й инъекции — у 59 (95,16% от количества пациентов, которым проводилось 2 инъекции), после 3-й инъекции — у 10 (76,92% от количества пациентов, которым проводилось 3 инъекции) и у 1 пациента (100% от количества пациентов, которым проводилось 4 инъекции) после 4-й хемоденервации. Гиперемия конъюнктивы и отек полностью проходили через 7–10 дней. В качестве профилактических мер в послеоперационном периоде пациентам назначались антисептические и антибактериальные препараты.

ГИПЕРЭФФЕКТ

Гиперэффект в лечении косоглазия БТА заключается в транзитном переходе сходящегося косоглазия в расходящееся и наоборот, что рассматривается в качестве положительного эффекта лечения, поскольку позволяет отсрочить или вовсе предотвратить возвращение к исходному углу косоглазия.

Данное транзитное состояние встречалось у 37 (17,45%) пациентов, при этом у 28 (13,21%) пациентов гиперэффект был выявлен после 1-й инъекции, у 9 (4,25%) — после 2-й инъекции, после 3-й и 4-й инъекций гиперэффект не наблюдался. В среднем данный эффект сохранялся в течение 1,87 мес. после 1-й хемоденервации и 1,56 мес. после 2-й. Пациентам, жалующимся на дискомфорт во время выраженного гиперэффекта, проводилась окклюзия.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенное нами исследование продемонстрировало малую травматичность метода и небольшое количество транзиторных побочных явлений. Предполагается, что послеоперационный птоз возникает вследствие диффузии БТА через глазничную перегородку в мышцу, поднимающую веко, парализуя ее и вызывая птоз верхнего века. По данным L. Kowal et al. [11], птоз часто (51%) встречается при инъекции в верхнюю прямую мышцу и редко (38%) — при инъекции в нижнюю прямую мышцу. Птоз при инъекции в горизонтальные прямые мышцы в исследовании S.L. Burns et al. [5] наблюдался у 53% пациентов. Согласно данным [11] при проведении 5587 инъекций ботулинического токсина в горизонтальные мышцы 3104 пациентам частота стойкого птоза составила 0,3%. В исследовании S.L. Burns [5] у пациентов, переведенных в сидячее положение сразу после инъекции БТА, частота возникновения птоза уменьшалась. При возникновении птоза 2-й или 3-й степени пациентам проводится «подклеивание» верхнего века

для устранения дискомфорта от прикрывающего обзор века, что снижает риск развития обскурационной амблиопии. Риск возникновения амблиопии очень низок, поскольку птоз после хемоденервации является транзиторным состоянием. Обычно птоз появляется между 2-м и 4-м днем после инъекции, но есть случаи, когда он проявляется позже. В редких случаях при сильном дискомфорте от двоения назначается временная окклюзионная повязка на один глаз. В нашем исследовании птоз был 1-й степени, что не потребовало дополнительных лечебных манипуляций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, методика лечения глазоудвигательной патологии посредством хемоденервации глазоудвигательных мышц при помощи инъекции БТА является высокоэффективной, малотравматичной и безопасной при применении у детей и взрослых. Все осложнения после хемоденервации у всех пациентов, включенных в исследование, имели обратимый характер. Наиболее часто (67,92%) возникающие осложнения — гиперемия и отечность конъюнктивы в месте инъекции. Птоз и гиперэффект имели транзитный характер и не вызвали большого дискомфорта у наших пациентов. Все побочные эффекты проходили самостоятельно, не требуя назначения дополнительного лечения. Такие тяжелые осложнения, как перфорация и воспалительные заболевания глаз, не встречались ни у одного пациента.

Литература

1. Scott A.B. Botulinum Toxin Injection into Extraocular Muscles as an Alternative to Strabismus Surgery. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 1980;17:21–25. DOI: 10.3928/0191-3913-19800101-06.
2. Scott A.B., Rosenbaum A., Collins C. Pharmacologic weakening of extraocular muscles. *Invest Ophthalmol*. 1973;12:924–927.
3. Scott A.B., Magoon E.H., McNeer K.W. et al. Botulinum treatment of strabismus in children. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 1989;87:174–184.
4. Хойт К.С., Тейлор Д. Детская офтальмология. Под ред. Сидоренко Е.И. М.: Издательство Панфилова; 2015–2016.
5. Burns C.L., Gammon J.A., Gemmill M.C. Ptosis associated with botulinum toxin treatment of strabismus and blepharospasm. *Ophthalmology*. 1986;93(12):1621–1627.
6. Benabent E.C., Garcia Hermosa P., Arrazola M.T. et al. Botulinum toxin injection without electromyographic assistance. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2002;39:231–234.
7. Compos E.C., Schiavi C., Bellusci C. Critical age of botulinum toxin treatment in essential infantile esotropia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2000;37:328–332.
8. Helveston E.M., Pogrebnik A.E. Treatment of acquired nystagmus with botulinum A toxin. *Am J Ophthalmol*. 1988;106(5):584–586.
9. Jarrin E., Arranz Márquez E. Aplicaciones clínicas de la toxina botulínica en el estrabismo: estudio de las inyecciones realizadas durante un año en un hospital general. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología*. 2015;91(3):26–29. DOI: 10.1016/j.oftale.2016.02.011.
10. Kao L.Y., Chao A.N. Subtenon injection of botulinum toxin for treatment of traumatic sixth nerve palsy. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2003;40:27–30.
11. Kowal L., Wong E., Yahalom C. Botulinum Toxin in the treatment of strabismus. A review of its use and effects. *Disabil Rehabil*. 2007;29(23):1823–1831. DOI: 10.1080/09638280701568189.
12. Lennerstrand G., Nordbo O.A., Tian S. et al. Treatment of strabismus and nystagmus with botulinum toxin type A. An evaluation of effects and complications. *Acta Ophthalmol Scand*. 1998;76(1):27–30. DOI: 10.1034/j.1600-0420.1998.760106.x.
13. Thurtell M.J., Leigh J. Treatment of Nystagmus. *Current Treatment Options in Neurology*. 2012;14:60–72. DOI: 10.1007/s11940-011-0154-5.
14. Stavits M. Ptosis: A preventable side effect following botulinum injection for strabismus. *Am Orthopt J*. 1985;35:53–58.
15. Xiao-Mei Wan, Rui-Xue Chu, Hua-Qing Gong. Minimally invasive botulinum toxin type A injection from the ocular surface to extraocular muscles. *Int J Ophthalmol*. 2011;4(2):179–181.
16. Zato M. Botulinum toxin in ophthalmology. *Archivos de neurobiología*. 1991;54(3):52–55.
17. Останина И.А., Сидоренко Е.Е., Мигель Д.В., Суханова И.В. Динамика зрительных функций у детей с постоянным нистагмом после хемоденервации глазоудвигательных мышц при помощи ботулинического токсина типа А. *Российский педиатрический журнал*. 2021;24(4):270–271.
18. Останина И.А., Сидоренко Е.Е., Мигель Д.В. и др. Применение ботулотоксина типа А у детей раннего возраста с глазоудвигательными нарушениями. *Российский педиатрический журнал*. 2021;24(4):270.
19. Плисов И.Л., Черных В.В., Атаманов В.В. и др. Место ботокса в комплексном лечении патологии глазоудвигательной системы (оптимальный «портрет» страбизмологического пациента для проведения хемоденервации). *Офтальмология*. 2018;15(2S):261–267. DOI: 10.18008/1816-5095-2018-2S-261-267.

20. Росельо Кесада Н.М., Булдаков И.А., Тимонина Р.А. и др. Лечение косоглазия у детей с органическим поражением зрительного анализатора методом хемоденервации глазодвигательных мышц ботулиническим токсином типа А. Современные технологии в офтальмологии. 2020;3(34):134–135.
21. Росельо Кесада Н.М., Мигель Д.В., Останина И.А. и др. Эффективность лечения содружественного косоглазия у детей с гиперметропией методом хемоденервации ботулиническим токсином типа А. Российская детская офтальмология. 2021;1:17–22. DOI: 10.25276/2307-6658-2021-1-17-22.
22. Roselo Kesada N.M., Sidorenko E.E., Miguel D.V. Botox therapy for alternating strabismus in children. J Clin Exp Ophthalmol. 2018;9:8–10. DOI: 10.4172/2155-9570-C8-099.
23. World Medical Association, Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. JAMA. 2013;310(20):2191–2194. DOI: 10.1001/jama.2013.281053.

References

- Scott A.B. Botulinum Toxin Injection into Extraocular Muscles as an Alternative to Strabismus Surgery. J Pediatr Ophthalmol Strabismus. 1980;17:21–25. DOI: 10.3928/0191-3913-19800101-06.
- Scott A.B., Rosenbaum A., Collins C. Pharmacologic weakening of extraocular muscles. Invest Ophthalmol. 1973;12:924–927.
- Scott A.B., Magoon E.H., McNeer K.W. et al. Botulinum treatment of strabismus in children. Trans Am Ophthalmol Soc. 1989;87:174–184.
- Hoyt K.S., Taylor D. Pediatric ophthalmology. Sidorenko E.L., ed. Moscow: Panfilov Publishing House; 2015–2016 (in Russ.).
- Burns C.L., Gammon J.A., Gemmill M.C. Ptosis associated with botulinum toxin treatment of strabismus and blepharospasm. Ophthalmology. 1986;93(12):1621–1627.
- Benabent E.C., Garcia Hermosa P., Arrazola M.T. et al. Botulinum toxin injection without electromyographic assistance. J Pediatr Ophthalmol Strabismus. 2002;39:231–234.
- Compos E.C., Schiavi C., Bellucci C. Critical age of botulinum toxin treatment in essential infantile esotropia. J Pediatr Ophthalmol Strabismus. 2000;37:328–332.
- Helveston E.M., Pogrebniak A.E. Treatment of acquired nystagmus with botulinum A toxin. Am J Ophthalmol. 1988;106(5):584–586.
- Jarrin E., Arranz Márquez E. Aplicaciones clínicas de la toxina botulínica en el estrabismo: estudio de las inyecciones realizadas durante un año en un hospital general. Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología. 2015;91(3):26–29. DOI: 10.1016/j.oftale.2016.02.011.
- Kao L.Y., Chao A.N. Subtenon injection of botulinum toxin for treatment of traumatic sixth nerve palsy. J Pediatr Ophthalmol Strabismus. 2003;40:27–30.
- Kowal L., Wong E., Yahalom C. Botulinum Toxin in the treatment of strabismus. A review of its use and effects. Disabil Rehabil. 2007;29(23):1823–1831. DOI: 10.1080/09638280701568189.
- Lennerstrand G., Nordbo O.A., Tian S. et al. Treatment of strabismus and nystagmus with botulinum toxin type A. An evaluation of effects and complications. Acta Ophthalmol Scand. 1998;76(1):27–30. DOI: 10.1034/j.1600-0420.1998.760106.x.
- Thurtell M.J., Leigh J. Treatment of Nystagmus. Current Treatment Options in Neurology. 2012;14:60–72. DOI: 10.1007/s11940-011-0154-5.
- Stavis M. Ptosis: A preventable side effect following botulinum injection for strabismus. Am Orthopt J. 1985;35:53–58.
- Xiao-Mei Wan, Rui-Xue Chu, Hua-Qing Gong. Minimally invasive botulinum toxin type A injection from the ocular surface to extraocular muscles. Int J Ophthalmol. 2011;4(2):179–181.
- Zato M. Botulinum toxin in ophthalmology. Archivos de neurobiología. 1991;54(3):52–55.
- Ostanina I.A., Sidorenko E.E., Miguel D.V., Sukhanova I.V. Dynamics of visual functions in children with permanent nystagmus after oculomotor chemodeneration with botulinum toxin type A. Russian Pediatric J. 2021;24(4):270–271 (in Russ.).
- Ostanina I.A., Sidorenko E.E., Miguel D.V. The use of botulinum toxin type A in infants with oculomotor disorders. Russian pediatric J. 2021;24(4):270 (in Russ.).
- Plisov I.L., Chernykh V.V., Atamanov V.V. The place of Botox in the complex treatment of pathology of the oculomotor system (the optimal "portrait" of a strabismus patient for chemodeneration). Ophthalmology. 2018;15(2S):261–267 (in Russ.). DOI: 10.18008/1816-5095-2018-2S-261-267.
- Roselo Kesada N.M., Buldakov I.A., Timonina R.A. Treatment of strabismus in children with an organic lesion of the visual analyzer by chemodeneration of the oculomotor muscles with botulinum toxin type A. Modern technologies in ophthalmology. 2020;3(34):134–135 (in Russ.).
- Roselo Kesada N.M., Miguel D.V., Ostanina I.A. Efficiency of treatment of concomitant strabismus in children with hyperopia by chemodeneration with botulinum toxin type A. Russian pediatric ophthalmology. 2021;1:17–22 (in Russ.). DOI: 10.25276/2307-6658-2021-1-17-22.
- Roselo Kesada N.M., Sidorenko E.E., Miguel D.V. Botox therapy for alternating strabismus in children. J Clin Exp Ophthalmol. 2018;9:8–10. DOI: 10.4172/2155-9570-C8-099.
- World Medical Association, Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. JAMA. 2013;310(20):2191–2194. DOI: 10.1001/jama.2013.281053.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Сидоренко Евгений Евгеньевич — к.м.н., доцент, в.н.с. кафедры офтальмологии педиатрического факультета РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России; 117997, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1; врач-офтальмолог ГБУЗ «НПЦ спец. мед. помощи детям ДЗМ»; 119620, Россия, г. Москва, ул. Авиаторов, д. 38; ORCID iD 0000-0002-2177-5134.

Останина Ирина Александровна — врач-офтальмолог ГБУЗ «НПЦ спец. мед. помощи детям ДЗМ»; 119620, Россия, г. Москва, ул. Авиаторов, д. 38; ORCID iD 0000-0001-6076-9477.

Росельо Кесада Николас Мануэль — заведующий учебной лабораторией кафедры офтальмологии педиатрического факультета РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России; 117997, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1; ORCID iD 0000-0001-8760-463X.

Мигель Дмитрий Владимирович — лаборант кафедры офтальмологии педиатрического факультета РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России; 117997, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1; врач-офтальмолог ГБУЗ «НПЦ спец. мед. помощи детям ДЗМ»; 119620, Россия, г. Москва, ул. Авиаторов, д. 38; ORCID iD 0000-0001-9055-3861.

Сидоренко Евгений Иванович — д.м.н., член-корр. РАН, заведующий кафедрой офтальмологии педиатрического факультета РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России; 117997, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1; ORCID iD 0000-0002-9648-5625.

Контактная информация: Останина Ирина Александровна, e-mail: irinaost2104@gmail.com.

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

Конфликт интересов отсутствует.

Статья поступила 07.12.2021.

Поступила после рецензирования 30.12.2021.

Принята в печать 31.01.2022.

ABOUT THE AUTHORS:

Evgeniy E. Sidorenko — C. Sc. (Med.), Associate Professor, leading researcher of the Department of Ophthalmology of the Pediatric Faculty of Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov str., Moscow, 117437, Russian Federation, ophthalmologist, V.F. Voyno-Yasenetskiy Scientific and Practical Center for Specialized Medical Care for Children; 38, Aviatorov str., Moscow, 119620, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-2177-5134.

Irina A. Ostanina — ophthalmologist, V.F. Voyno-Yasenetskiy Scientific and Practical Center for Specialized Medical Care for Children; 38, Aviatorov str., Moscow, 119620, Russian Federation; ORCID iD 0000-0001-6076-9477.

Roselo Kesada Nicolas Manuel — Head of the Learning Laboratory of the Department of Ophthalmology of the Pediatric Faculty, ophthalmologist, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov str., Moscow, 117437, Russian Federation; ORCID iD 0000-0001-8760-463X.

Dmitriy V. Migel — lab assistant of the Department of Ophthalmology of the Pediatric Faculty of Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov str., Moscow, 117437, Russian Federation, ophthalmologist, V.F. Voyno-Yasenetskiy Scientific and Practical Center for Specialized Medical Care for Children; 38, Aviatorov str., Moscow, 119620, Russian Federation; ORCID iD 0000-0001-9055-3861.

Evgeniy I. Sidorenko — Dr. Sc. (Med.), Corresponding Member of the RAS, Head of the Department of Ophthalmology of the Pediatric Faculty of Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov str., Moscow, 117437, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-9648-5625.

Contact information: Irina A. Ostanina, e-mail: irinaost2104@gmail.com.

Financial Disclosure: no authors have a financial or property interest in any material or method mentioned.

There is no conflict of interests.

Received 07.12.2021.

Revised 30.12.2021.

Accepted 31.01.2022.