

## Место ботокса в комплексном лечении патологии глазодвигательной системы (оптимальный «портрет» страбизмологического пациента для проведения хемоденервации)

И.Л. Плисов<sup>1</sup>В.В. Черных<sup>1</sup>В.В. Атаманов<sup>1</sup>Н.Г. Анциферова<sup>1</sup>В.Б. Пущина<sup>1</sup>Т.К. Истомина<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГАУ «МНТН “Микрохирургия глаза” имени академика С.Н. Федорова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирский филиал  
ул. Колхидская, 10, Новосибирск, 630096, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии»  
ул. Немировича Данченко, 132/1, Новосибирск, 630087, Российская Федерация

### РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2018;15(2S):261-267

**Цель:** подвести итог пятнадцатилетнего клинического опыта применения ботокса в страбизмологии и определить показания для наиболее эффективного применения хемоденервации в комплексном лечении патологии глазодвигательной системы. **Пациенты и методы.** Для проведения хемоденервации экстраокулярных мышц был использован препарат ботокс. Оптимальные дозы ботокса при внутримышечном введении составили от 1,25 до 5,0 ед. Выбор дозировки зависит от возраста пациента, вида патологии глазодвигательной системы, степени нарушения мышечной функции и цели проводимого лечения. Лечение было проведено 376 пациентам с различными нарушениями глазодвигательной системы. На момент проведения лечения возраст пациентов составлял от 12 до 78 лет. Инъекция ботокса в экстраокулярные мышцы во всех случаях была первичным методом лечения. **Результаты.** В целом состояние относительного функционального выздоровления было достигнуто в 71,81% случаев (270 пациентов). Лучшие результаты были получены при лечении декомпенсированных гетерофорий, остро возникших гетеротропий, атипичных гетеротропий и первичной гиперфункции нижних косых мышц (в 100% случаев). При этих состояниях у пациентов бинокулярное зрение было сохранным, а дисбаланс глазодвигательной системы не имел выраженных признаков несодружественности. Однако и при лечении пациентов с параличами и парезами черепно-мозговых нервов хемоденервация позволила создать условия для более полного восстановления мышечных функций, избежать возникновения вторичного дисбаланса в глазодвигательной системе. В 70,3% случаев (185 пациентов) не потребовалось последующего хирургического лечения. Достоверные функциональные результаты лечения позволили создать оптимальный алгоритм проведения хемоденервации. **Заключение.** Хемоденервация экстраокулярных мышц является эффективным самостоятельным и дополнительным методом комплексного лечения патологии глазодвигательной системы и расширяет возможности в реабилитации пациентов. Для достижения максимальных функциональных результатов необходим правильный отбор пациентов для проведения этой процедуры с учетом ее целесообразности и преимуществ перед альтернативными методами лечения, выбор оптимальных дозировок препарата ботокс.

**Ключевые слова:** ботокс, хемоденервация, косоглазие, нистагм, патология глазодвигательной системы

**Для цитирования:** Плисов И.Л., Черных В.В., Атаманов В.В., Анциферова Н.Г., Пущина В.Б., Истомина Т.К. Место ботокса в комплексном лечении патологии глазодвигательной системы (оптимальный «портрет» страбизмологического пациента для проведения хемоденервации). *Офтальмология*. 2018;15(2S):261-267. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-2S-261-267>

**Прозрачность финансовой деятельности:** Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

**Конфликт интересов отсутствует**



# Botox's Place in the Complex Treatment of Oculomotor System Pathology (the Optimal "Portrait" of the Patient for the Chemodenervation)

I.L. Plisov<sup>1</sup>, V.V. Cherhykh<sup>1</sup>, V.V. Atamanov<sup>1</sup>, N.G. Antsiferova<sup>1</sup>, V.B. Pushchina<sup>1</sup>, T.K. Istomina<sup>2</sup>

<sup>1</sup> S.N. Fyodorov IRTC "Eye Microsurgery" FSAI of the Ministry of Health Care of the Russian Federation, Novosibirsk Branch  
Kolkhidskaya str., 10, Novosibirsk, 630096, Russia

<sup>2</sup> Federal Neurosurgical Center  
Nemirovicha-Danchenko str., 132/1, Novosibirsk, 630087, Russia

## ABSTRACT

**Ophthalmology in Russia. 2018;15(2S):261–267**

**Introduction.** To summarize our fifteen-years clinical experience of using Botox in strabismology and determine the indications for the most effective use of chemodenervation in the complex treatment of oculomotor system pathology. **Patients and methods.** To carry out chemodenervation of extraocular muscles, Botox was used. The optimal dose of Botox for intramuscular injection ranged from 1.25 to 5.0 units. The choice of dosage depends on the patient's age, the type oculomotor system pathology, the level of muscular dysfunction and the purpose of the treatment. The treatment was performed in 376 patients with various disorders of oculomotor system. At the time of treatment, the patients' ages ranged from 12 to 78 years. Injection of Botox into the extraocular muscles in all cases was the primary method of treatment. **Results.** In general, the state of relative functional recovery was achieved in 71.81% of cases (in 270 patients). The best results were obtained in treatment of decompensated heterophorias, acute heterotropies, atypical heterotropies and primary hyperfunction of the inferior oblique muscles (in 100% of cases). In these conditions, the binocular vision was preserved in patients, and the imbalance of the oculomotor system did not show any sign of incomitance. However, patients with paralysis and paresis of the cranial nerves chemodenervation allowed creating conditions for a more complete restoration of muscular functions, to avoid the occurrence of a secondary imbalance in the oculomotor system. In 70.3% cases (185 patients), subsequent surgical treatment was not required. Reliable functional results of treatment allowed creating the optimal algorithm for chemodenervation. **Discussion.** Chemodenervation of extraocular muscles is an effective independent and additional method of complex treatment of oculomotor system pathology and expands opportunities in patients' rehabilitation. To achieve maximum functional results, it is necessary to select patients correctly for this procedure, taking into account its appropriateness and advantages over alternative methods of treatment, selection of optimal dosages of Botox.

**Keywords:** Botox, chemodenervation, strabismus, nystagmus, pathology of the oculomotor system

**For citation:** Plisov I.L., Cherhykh V.V., Atamanov V.V., Antsiferova N.G., Pushchina V.B., Istomina T.K. Botox's Place in the Complex Treatment of Oculomotor System Pathology (the Optimal "Portrait" of the Patient for the Chemodenervation). *Ophthalmology in Russia*. 2018;15(2S):261–267. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-2S-261-267>

**Financial Disclosure:** No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

**There is no conflict of interests**

## ВВЕДЕНИЕ

В книге выдающегося офтальмолога современности — ученого и практика Gunter K. von Noorden «Биноккулярное зрение и глазодвижение» есть фраза о том, что идея заменить хирургическое лечение косоглазия на менее инвазивные методы была одним из мечтаний страбизмологов<sup>1</sup>.

И эта идея — не заменить хирургическое лечение, а дополнить его хемоденервацией экстраокулярных мышц и тем самым расширить возможности страбизмологов — была реализована благодаря кропотливому многолетнему труду великого ученого и клинициста Alan B. Scott.

В настоящее время препараты на основе ботулотоксина-A используются в различных отраслях медицины, в том числе в офтальмологии, более чем в 70 странах<sup>2</sup>.

По мнению профессора Rosario Gomez de Liano, применение инъекций ботулотоксинов в экстраокулярные мышцы является одним из основных достижений по-

следних десятилетий в области лечения содружественного и паралитического косоглазия<sup>3</sup>.

Несомненно, клинически доказана эффективность применения ботокса в страбизмологии [1–12].

По данным Lionel Kowal и соавт. [13], наиболее опытными центрами международного уровня в области использования ботулотоксина-A в страбизмологии являются группа во главе с Alan B. Scott из Сан-Франциско, The Toxin Clinic (Moorfields Eye Hospital, London) и офтальмологическая династия Gomez (Madrid). Впечатляет колоссальный опыт двух последних центров на период 2005 года: 18 000 и 7000 инъекций, соответственно. Профессор Seyhan B. Ozkan [14] в своих многочисленных докладах убедительно показала целесообразность использования ботулотоксинотерапии в комплексном лечении патологии глазодвигательной системы.

В настоящее время препарат ботокс, официально разрешенный к применению в страбизмологии, используется и в Российской Федерации.

<sup>1</sup> [https://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda\\_docs/label/2017/103000s5302lbl.pdf](https://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda_docs/label/2017/103000s5302lbl.pdf)

<sup>2</sup> <http://www.oftalmo.com/publicaciones/pediatrica/cap35.htm>

<sup>3</sup> <http://www.oftalmo.com/publicaciones/pediatrica/cap35.htm>

Цель данной работы — подвести итог пятнадцатилетнего клинического опыта применения ботокса в страбизмологии и определить показания для наиболее эффективного применения хемоденервации в комплексном лечении патологии глазодвигательной системы.

## ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В период с 2003 по 2017 год лечение было проведено 376 пациентам с различными нарушениями глазодвигательной системы: при паралитическом (паретическом) косоглазии — у 263, гетерофории — 22, остро возникшем косоглазии — 23, спастическом косоглазии — 31, атипичном косоглазии — 15, рестриктивном косоглазии — 11, первичной гиперфункции нижних косых мышц — 11.

На момент проведения лечения возраст пациентов составлял от 12 до 78 лет ( $M \pm Sd = 29,31 \pm 18,7$  года).

Введение препарата ботокс в экстраокулярные мышцы во всех случаях было первичным методом лечения.

Ботокс выпускается в двух дозировках: 100 и 200 ед. Предлагается разводить препарат физиологическим раствором в количестве от 0,5 до 8,0 мл. В страбизмологической практике принято разведение 100 ед. в 2,0 мл физиологического раствора. Таким образом, в 1 мл содержится 50 ед. ботокса. Для инъекций используются инсулиновые шприцы с разметкой по 0,2 мл, поэтому одно деление шприца содержит 1 ед. активного компонента.

По нашему клиническому опыту, эффективными являются дозировки от 1,25 до 5,0 ед. ботокса. Выбор дозировки зависит от возраста пациента, вида патологии глазодвигательной системы, степени нарушения мышечной функции и цели проводимого лечения.

Аналогичными критериями выбора минимальной и максимальной эффективной дозировки ботокса придерживается профессор Rosario Gomez de Liano [1]. Однако профессор Seyhan B. Ozkan всегда применяет 5,0 ед. [15].

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Паралитическое (паретическое) косоглазие

*Острые и подострые параличи черепно-мозговых нервов (ЧМН)*

Состояние относительного функционального выздоровления (отсутствие диплопии в прямом или в проблемном направлении взора и расширение зоны, свободной от диплопии, более  $15^\circ$ ), было достигнуто у 87 пациентов из 117 (74,36%) после выполнения хемоденервации ипсилатерального антагониста (группа ХДИА) и у 56 пациентов из 78 (71,79%) после комбинированной хемоденервации ипсилатерального антагониста и контралатерального синергиста (группа ХДИАКС). При этом средний первичный угол косоглазия ( $M \pm SD$ ) у пациентов в группе ХДИА был статистически достоверно уменьшен с  $18,31 \pm 4,67$  до  $3,27 \pm 0,09^\circ$  ( $p = 0,00$ ), у пациентов в группе ХДИАКС — с  $19,82 \pm 5,08$  до  $4,85 \pm 1,32^\circ$  ( $p = 0,00$ ). Средний относительный объем подвижности глаза в сторону действия пораженной

мышцы был восстановлен с  $35 \pm 7$  до  $85 \pm 2\%$  ( $p = 0,01$ ) и с  $27 \pm 9$  до  $75 \pm 7\%$  ( $p = 0,01$ ), соответственно.

### *Хронические параличи ЧМН*

Клинические признаки относительного выздоровления были отмечены у 42 пациентов из 68 (61,8%). При этом средняя первичная девиация была статистически достоверно уменьшена с  $20,34 \pm 3,68$  до  $4,17 \pm 2,21^\circ$  ( $p = 0,02$ ), а функциональность пораженной ЭОМ увеличена с  $35 \pm 4$  до  $87,5 \pm 1,5\%$  ( $p = 0,01$ ).

### Гетерофории

Гетерофория — непостоянное косоглазие, патология глазодвигательной системы (вергенционные и версионные функции) и бинокулярного зрения (фузионные резервы), при которой отмечается девиация, возникающая при различных условиях зрительной нагрузки (дальняя, ближняя зрительная фиксация, периферические перемещения взора) и зрительного внимания (фиксирует-задумался).

Гетерофории имеют различные степени компенсации:

- компенсированная — выявляется только страбизмологом во время диагностического обследования при проведении кавер-анкавер-теста или крайне редко отмечается пациентами в быту;

- субкомпенсированная — обычно в процессе сбора жалоб и анамнеза заболевания пациенты или их родители указывают на наличие непостоянного косоглазия, страбизмологическое обследование констатирует этот факт;

- декомпенсированная — субъективное и объективное увеличение угла косоглазия, клинически значимое учащение косметического проявления, достоверно установленное прогрессирование близорукости при сочетании с экзофорией;

- некомпенсированная — переход непостоянного косоглазия в постоянное.

Стабильная функциональная компенсация гетерофории была достигнута в 100% случаев (22 пациента, все с экзофориями).

### Остро возникшее косоглазие

Остро возникшее косоглазие — патология глазодвигательной системы и бинокулярного зрения, возникшее не позднее одного месяца к моменту обращения к офтальмологу, при этом диагностически достоверно исключен паретический и аметропический (аккомодационный при гиперметропии или дисаккомодационный при миопии) компонент гетеротропии.

Функциональное выздоровление было достигнуто у 19 пациентов из 23 (82,6%).

### Спастическое косоглазие

Это вид эзотропии с большим углом девиации (более  $15-20^\circ$ ), выраженным ограничением отведения (не более чем  $25-30^\circ$ ) и компенсаторным (альтернирующим) поворотом головы (более  $10^\circ$ ).

Пациент не смотрит прямо перед собой, а только при повороте головы, налево смотрит правым эзотропичным глазом, направо — левым. Величина эзотропии, как правило, временно уменьшается после проведения неврологического лечения.

Особенности этого вида косоглазия делают практически невозможным адекватное использование очков в случаях сопутствующей аметропии (зрительная ось проходит не через наиболее эффективную оптическую зону очковых линз), выполнение плеопто-ортоптической окклюзии, проведение необходимого плеоптического лечения и адекватный расчет возможной хирургической коррекции.

Функциональное выздоровление без проведения последующего хирургического лечения было достигнуто у 10 пациентов из 31 (32,3%).

#### Атипичное косоглазие

Эта группа пациентов с синдромом Дуэйна 1-го типа: атипичные коллатерали между *n. oculomotorius* и *n. abducens*, невыраженная эзотропия, ограничение отведения, компенсаторный поворот головы в сторону пораженного глаза, ретракция глазного яблока при приведении, скачкообразная гипотропия или гипертропия в приведении.

Ортотропия в прямой позиции зрения была достигнута в 100% случаев (15 пациентов).

#### Рестриктивное косоглазие

В данную группу были включены пациенты с активной стадией эндокринной офтальмопатии. Косоглазие характеризуется ограничением подвижности глаз вследствие аутоиммунной гипертрофии глазодвигательных мышц и потерей их эластичности. Наиболее часто поражается *m. rectus inferior* с развитием гипотропии.

Ортотропия в прямой позиции зрения была достигнута в 72,7% случаев (у 8 пациентов из 11).

#### Первичная гиперфункция нижних косых мышц

Первичная гиперфункция нижней косой мышцы — гиперэлевация в приведении — является одним из клинически значимых нарушений глазодвижения, приводящим к возникновению несодружественного косоглазия в любом возрасте. Первичная гиперфункция нижней косой мышцы возникает у пациентов с младенческой эзотропией в возрасте до трех лет в 72% случаев. В случае приобретенной эзотропии эта вероятность снижается до 30%. Первичная гиперфункция нижней косой мышцы встречается в 17% случаев всех гипертропий.

Стабильное клинически значимое уменьшение величины гипертропии в приведении (менее 7°) было достигнуто в 100% случаев у 11 пациентов.

### ОБСУЖДЕНИЕ

Таким образом, убедительные функциональные результаты применения инъекций ботокса при различной патологии глазодвигательной системы позволяют соз-

дать оптимальный алгоритм проведения хемоденервации в страбизмологии.

#### 1. Диагностический метод

##### Паралитическое косоглазие

Цель — диагностический ответ на вопрос, почему определяется ограничение подвижности глаза: гиподисфункция экстраокулярной мышцы или контрактура ее ипсилатерального антагониста, сосуществование обоих факторов, их соизмеримая значимость?

Сроки — первые шесть месяцев с момента возникновения патологии при отсутствии адекватной тактики страбизмологической реабилитации пациента. Хемоденервация предшествует принятию решения о выборе оптимального объема хирургического вмешательства.

#### 2. Самостоятельный метод лечения

##### Паралитическое косоглазие

Цель:

- 1) создание условий для более полного восстановления функций пораженной экстраокулярной мышцы;
- 2) устранение вторичных гипертрофических изменений в экстраокулярной мышце;
- 3) уменьшение девиации, а следовательно, и диплопии на дохирургическом этапе лечения.

Сроки — первые шесть месяцев с момента возникновения заболевания, отсутствие или слабоположительная динамика симптоматики.

Мышца-мишень:

ипсилатеральный антагонист пораженной мышцы; контралатеральный синергист пораженной мышцы.

Критерии выбора оптимальной дозировки препарата ботокс указаны в таблице<sup>4</sup>.

*Хемоденервация контралатерального синергиста*

Оптимальная дозировка — на 10% меньше, чем при хемоденервации ипсилатерального антагониста.

##### Гетерофории

Цель — перевод заболевания в компенсированную форму.

Сроки — максимально быстро при декомпенсации.

*Субкомпенсированные эзофории*

Мышца-мишень — внутренние прямые мышцы (билатерально).

Оптимальная дозировка:

до 7° по 1,25 ед. (достижение гипокоррекции);

8–15° по 1,75–2,5 ед. (достижение нормо- и гиперкоррекции).

*Субкомпенсированные экзофории*

Мышца-мишень — наружные прямые мышцы (билатерально).

Оптимальная дозировка:

до 7° по 1,25 ед. (достижение гипокоррекции);

8–15° по 1,5–1,75 ед. (достижение гипокоррекции).

4 Плисов И.Л. Система лечебно-реабилитационных мероприятий у пациентов с паралитическим (паретическим) косоглазием: автореф. дис. ... д-ра. мед. наук. — М., 2014. — 49 с.



**Таблица.** Критерии выбора оптимальной дозировки препарата ботокс**Table.** Criteria for choosing the optimal dosage of Botox

Определяющие критерии Defining criteria	Дозировка препарата ботокс (ед.) The dosage of Botox (IU)				
	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0
Период развития паралича (пареза) (месяцев): Period of paralysis (paresis) (months):					
острый/acute: до/up to 3					
подострый/subacute: от/from 3 до/to 6					
хронический/chronic:					
до/up to 12					
свыше/over 12					
Функциональная полноценность ЭОМ (степень): Functionality of EOM (degree):					
0					
1					
2					
3					
4					
Возраст пациента (лет): Patient's age (years):					
младше/under 10					
от/from 11 до/to 20					
от/from 21 до/to 40					
старше/over 40					

**Альтернативное лечение:**

1) призматическая коррекция (компенсация диплопии при гетерофории, однако при экзофории индуцируется минимизация включения конвергентных фузионных резервов, что приводит к симптоматическому облегчению, но функциональной дисреабилитации);

2) ортопто-диплоптическое лечение (при экзофории тренировка конвергентной фузии, однако возникает воздействие на аккомодационный аппарат глаза, что в итоге увеличивает риск развития и прогрессирования миопии);

3) хирургическое лечение — проводится при неэффективности функциональных методов лечения.

**Остро возникшее косоглазие (эзотропии)**

Цель — устранение мышечного дисбаланса на фоне сохраненных функций бинокулярного зрения.

Сроки — максимально быстро после возникновения косоглазия и после достоверного исключения его аккомодационной и паретической этиологии.

Мышца-мишень — внутренние прямые мышцы (билатерально в подавляющем большинстве клинических случаев).

Оптимальная дозировка — по 2,5–5,0 ед. в экстраокулярную мышцу-мишень (гиперкоррекция эзотропии для возможности включения единственно физиологичных конвергентных фузионных резервов).

**Альтернативное лечение:**

1) попеременная ортоптическая окклюзия (симптоматическое устранение диплопии, профилактика возникновения дисбинокулярной амблиопии, функциональной скотомы подавления, аномальной корреспонденции сетчатки);

2) призматическая коррекция диплопии (при субъективной переносимости снижения качества зрения, вызванного относительной непрозрачностью и хроматическими аберрациями эластичных призм Френеля или очковых призм — профилактика возникновения дисбинокулярной амблиопии, функциональной скотомы подавления, аномальной корреспонденции сетчатки);

3) хирургическая коррекция эзотропии с целью функционального выздоровления (поэтапная) не ранее чем через шесть месяцев после возникновения косоглазия при условии функциональной готовности пациента (отсутствие амблиопии и патологии бинокулярного зрения);

4) хирургическая коррекция эзотропии с косметической целью при неэффективности функционального (плеоптического и ортоптического) лечения.

**Гетеротропии (эзотропии) с большими углами девиации и паретическим компонентом**

Цель — уменьшение девиации и создание условий для увеличения отведения (для проведения плеоптиче-

ского и ортоптического лечения, устранения необходимости проведения первого этапа хирургического лечения для достижения этих же целей).

Сроки — при отсутствии положительной динамики (уменьшение величины девиации и увеличение объема отведения) через шесть месяцев после назначения ортоптической попеременной окклюзии.

Мышца-мишень — внутренние прямые мышцы (билатерально).

Оптимальная дозировка — по 2,5–5,0 ед. (оптимально достижение гиперкоррекции).

Альтернативное лечение:

1) попеременная ортоптическая окклюзия, предшествующая выбору оптимального метода инвазивного лечения (рецессия или хеморецессия);

2) хирургическое лечение (предпочтительно при интраоперационной верификации рестриктивного состояния внутренних прямых мышц — визуализация структуры и выраженный положительный тракционный тест).

#### Спастическое косоглазие

Цель — уменьшение девиации и создание условий для увеличения отведения.

Сроки — как можно раньше при неэффективности неврологической терапии (рецидивирующий характер увеличения угла косоглазия, ограничения отведения, компенсаторный поворот головы).

Мышца-мишень — внутренние прямые мышцы (билатерально).

Оптимальная дозировка — по 3,75–4,25 ед.

Альтернативное лечение — хирургическое лечение (риск получения гиперэффекта — нестабильный угол косоглазия затрудняет расчет оптимального объема хирургического вмешательства).

#### Атипичное косоглазие (синдром Дуэйна I-го типа)

Цель — устранение косоглазия, увеличение объема движения глаза, устранение компенсаторного поворота головы.

Сроки — как можно раньше после установления диагноза (профилактика глазного тортиколиза, дисбинокулярной амблиопии, вторичных мышечных изменений).

Мышца-мишень — внутренние прямые мышцы (моно- или билатерально).

Оптимальная дозировка — по 3,75–4,25 ед.

Альтернативное лечение:

1) призматическая коррекция первичной девиации (симптоматическая помощь — устраняем диплопию, снижаем риск возникновения функциональных осложнений, но не устраняем (не уменьшаем) этиопатогенетическую проблему;

2) хирургическое лечение — рецессия внутренней прямой мышцы на пораженном глазу (снижение мы-

шечного ответа на неизменно атипично-патологическую иннервацию, хирургическая коррекция не устраняет этиологическую природу и не разбивает патогенетический механизм, а лишь снижает динамостатический ответ; при хемоденервации после респрутинга происходит уменьшение нейромышечных синапсов — снижаем весь комплекс патологического ответа (динамометрического и динамостатического)), рецессия (или/и наложение ретроэкваториальных швов) контралатерального антагониста (относительная оптимизация бинокулярного функционирования глазодвигательной системы).

#### Рестриктивное косоглазие

Цель — уменьшение косоглазия в гормонально некомпенсированной стадии, когда оперативное лечение не может быть выполнено.

Сроки — как можно раньше при возникновении диплопии при отсутствии положительной динамики и неэффективности призматической коррекции.

Мышца-мишень — гиперфункционирующая экстраокулярная мышца.

Оптимальная дозировка — 1,25–2,5 ед.

Альтернативное лечение — призматическая коррекция (уменьшение диплопии).

#### Первичная гиперфункция нижних косых мышц

Цель — уменьшение гипертропии в приведении до величины, меньшей 7°.

Сроки — как можно раньше при первичной диагностике в сочетании с интактной или постхирургической эзотропией не более 15°.

Мышца-мишень — нижняя косая мышца.

Оптимальная дозировка — 1,25–2,5 ед.

Альтернативное лечение — хирургическое ослабление функции нижней косой мышцы.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Хемоденервация экстраокулярных мышц является эффективным самостоятельным и дополнительным методом комплексного лечения патологии глазодвигательной системы.

2. Хемоденервация расширяет возможности стратизмолога в реабилитации пациентов.

3. Для достижения максимальных функциональных постхемоденервационных результатов необходим правильный отбор пациентов для проведения этой процедуры с учетом ее целесообразности и преимуществ перед альтернативными методами лечения, выбор оптимальных дозировок препарата ботокс.

#### УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

И.Л. Плисов — концепция и дизайн исследования;  
И.Л. Плисов, В.В. Атаманов, Н.Г. Анциферова, В.Б. Пуцина, Т.К. Истомина — сбор и обработка материала;  
Н.Г. Анциферова, В.Б. Пуцина — статистическая обработка;  
И.Л. Плисов, В.Б. Пуцина — написание текста;  
В.В. Черных, И.Л. Плисов — редактирование.

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Maya J.F., de Líaño R.G., Catalán M.R., Rayward O. Botulinum toxin treatment in patients up to 3 years of age who have esotropic Duane retraction syndrome. *Strabismus*. 2013;21:4–7. DOI: 10.3109/09273972.2012.762530
2. Wan M.J., Mantagos I.S., Shah A.S., Kazlas M., Hunter D.G. Comparison of botulinum toxin with surgery for the treatment of acute-onset comitant esotropia in children. *Am J Ophthalmol*. 2017;176:33–9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajo.2016.12.024>
3. Ameri A., Mirmohammadsadeghi A., Makateb A., Bazvand F., Hosseini S. Clinical outcomes of botulinum toxin injection in patients with cerebral palsy and esotropia. *Strabismus*. 2015;23(1):8–13. DOI: 10.3109/09273972.2014.999798
4. Mahan M., Engel J.M. The resurgence of botulinum toxin injection for strabismus in children. *Curr Opin Ophthalmol*. 2017;28(5):460–4. DOI: 10.1097/ICU.0000000000000408
5. Donahue S.P. Botulinum toxin treatment for esotropia. *Am Orthopt J*. 2013;63:29–31. DOI: 10.3368/aoj.63.1.29
6. Speeg-Schatz C., Burgun P., Gottenkiene S. To what extent may Botulinum toxin type A injections be an alternative choice to surgery in infantile esotropia? *Eur J Ophthalmol*. 2017;27(3):285–8. DOI: 10.5301/ejo.5000947
7. Noguera H., Castiella Acha J.C., Anguiano Jimenez M. Medical and surgical treatment of primary divergent strabismus. *Arch Soc Esp Ophthalmol*. 2014;89(11):431–8. DOI: 10.1016/j.oftal.2014.03.004
8. Jarrín E., Arranz Márquez E., Yebra González L., García Gil de Bernabé J. Botulinum toxin uses in strabismus: A review of the injections performed during one year in a general hospital. *Arch Soc Esp Ophthalmol*. 2016;91(3):114–9. DOI: 10.1016/j.oftal.2015.11.011
9. Flores-Reyes E.M., Castillo-López M.G., Toledo-Silva R., Vargas-Ortega J., Murillo-Correa C.E., Aguilar-Ruiz A. Botulinum toxin type A as treatment of partially accommodative esotropia. *Arch Soc Esp Ophthalmol*. 2016;91(3):120–4. DOI: 10.1016/j.oftal.2015.11.007
10. Joyce K.E., Beyer E., Thomson R.G., Clarke M.P. A systematic review of the effectiveness of treatments in altering the natural history of intermittent exotropia. *Br J Ophthalmol*. 2015;99(4):440–50. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2013-304627
11. Issaho D.C., Carvalho E.R.S., Tabuse M.K.U., Carrijo-Carvalho L.C., de Freitas D. The use of botulinum toxin to treat infantile esotropia: a systematic review with meta-analysis. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2017;58(12):5468–76. DOI: 10.1167/iovs.17-22576
12. Rowe F.J., Noonan C.P. Botulinum toxin for the treatment of strabismus. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;3:CD006499. DOI: 10.1002/14651858.CD006499.pub4
13. Kowal L., Wong E., Yahalom C. Botulinum Toxin in the treatment of strabismus. A review of its use and effects. *Disability and Rehabilitation*. 2007;29(23):1823–31. DOI: 10.1080/09638280701568189
14. Özkan S.B. Pearls and pitfalls in the management of Duane syndrome. *Taiwan J Ophthalmol*. 2017;7:3–11. DOI: 10.4103/tjo.tjo\_20\_17
15. Ozkan S.B., Topaloglu A., Aydin S. The role of botulinum toxin A in augmentation of the effect of recession and/or resection surgery. *J AAPOS*. 2006;10(2):124–7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaapos.2005.11.011>

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирский филиал  
Плисов Игорь Леонидович  
доктор медицинских наук, заведующий 3-м офтальмологическим отделением  
ул. Колхидская, 10, Новосибирск, 630096, Российская Федерация  
ORCID 0000-0001-5120-8360

ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирский филиал  
Черных Валерий Вячеславович  
доктор медицинских наук, профессор, директор Новосибирского филиала  
ул. Колхидская, 10, Новосибирск, 630096, Российская Федерация

ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирский филиал  
Атаманов Василий Викторович  
заведующий 7-м офтальмологическим отделением  
ул. Колхидская, 10, Новосибирск, 630096, Российская Федерация

ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирский филиал  
Анцiferова Наталья Геннадьевна  
кандидат медицинских наук, врач-офтальмолог 3-го офтальмологического отделения  
ул. Колхидская, 10, Новосибирск, 630096, Российская Федерация

ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирский филиал  
Пушчина Варвара Борисовна  
врач-офтальмолог 3-го офтальмологического отделения  
ул. Колхидская, 10, Новосибирск, 630096, Российская Федерация

ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии»  
Истомина Тамара Константиновна  
врач-офтальмолог поликлинического отделения  
ул. Немировича Данченко, 132/1, Новосибирск, 630087, Российская Федерация

## ABOUT THE AUTHORS

S.N. Fyodorov IRTC “Eye Microsurgery” FSAI of the Ministry of Health Care of the Russian Federation, Novosibirsk Branch  
Plisov Igor L.

MD, Head of the 3<sup>rd</sup> ophthalmology department  
Kolkhidskaya str., 10, Novosibirsk, 630096, Russia  
ORCID 0000-0001-5120-8360

S.N. Fyodorov IRTC “Eye Microsurgery” FSAI of the Ministry of Health Care of the Russian Federation, Novosibirsk Branch  
Cherhykh Valery V.

MD, professor, Head of the Novosibirsk Branch  
Kolkhidskaya str., 10, Novosibirsk, 630096, Russia

S.N. Fyodorov IRTC “Eye Microsurgery” FSAI of the Ministry of Health Care of the Russian Federation, Novosibirsk Branch  
Atamanov Vasily V.

Head of the 7<sup>th</sup> ophthalmology department  
Kolkhidskaya str., 10, Novosibirsk, 630096, Russia

S.N. Fyodorov IRTC “Eye Microsurgery” FSAI of the Ministry of Health Care of the Russian Federation, Novosibirsk Branch  
Antsiferova Natalya G.

PhD, ophthalmologist of the 3<sup>rd</sup> ophthalmology department  
Kolkhidskaya str., 10, Novosibirsk, 630096, Russia

S.N. Fyodorov IRTC “Eye Microsurgery” FSAI of the Ministry of Health Care of the Russian Federation, Novosibirsk Branch  
Pushchina Varvara B.

Ophthalmologist of the 3<sup>rd</sup> ophthalmology department  
Kolkhidskaya str., 10, Novosibirsk, 630096, Russia

Federal Neurosurgical Center  
Istomina Tamara K.

Ophthalmologist of the polyclinic department  
Nemirovicha-Danchenko str., 132/1, Novosibirsk, 630087, Russia