

УДК 617.761-009.11:615.849.19

## Применение лазерных спеклов в диплоптическом лечении содружественного косоглазия в различных зрительных рабочих зонах

Т.П. Кашенко<sup>1</sup>, Т.А. Корнюшина<sup>1</sup>, А.Р. Базарбаева<sup>2</sup>, М.Д. Магарамова<sup>1</sup>, Р.Д. Кацанашвили<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва;

<sup>2</sup> Кафедра глазных болезней ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, Москва

### РЕФЕРАТ

**Цель.** Разработка методики восстановления бинокулярного зрения в различных зрительных рабочих зонах (5, 3, 1 м и 0,33 см) с использованием лазерных спеклов.

**Материал и методы.** Обследовано 42 больных с различными видами содружественного косоглазия, средний возраст – 10 лет. Бинокулярное зрение при исследовании с 5 м отсутствовало у всех пациентов, с 3 м было у 7,1%, и с 1 м – у 31,1%.

Метод основан на использовании прибора «Форбис» с полляроидным разделением полей зрения, аппарата «Спекл-М» с применением растрового разделения полей зрения и тест-объекта в виде низкоэнергетического гелий-неонового лазерного спекла (зеленого и красного с длиной волны 0,53 и 0,65 мкм). Восстановление бинокулярного зрения осуществляли на фоне релаксации и нагрузки на аккомодацию с использованием положительных и отрицательных сферических линз.

**Результаты.** В результате лечения бинокулярное зрение появилось при исследовании с 5 м у 71,4% больных, увеличилось число лиц с бинокулярным зрением с 3 м с 7,1 до 85,7% и с 1 метра – с 31,1 до 97,6%.

**Выводы.** Метод обеспечивает увеличение числа лиц с бинокулярным зрением по сравнению с традиционной методикой с 31,2-44,4 до 71,4%, приводит к увеличению диапазона переносимых положительных и отрицательных сферических линз на фоне бинокулярного слияния при одной и той же степени конвергенции, а также повышает объем абсолютной аккомодации и остроты стереозрения.

**Ключевые слова:** бинокулярное зрение, диплоптическое лечение, аккомодация, косоглазие, конвергенция. ■

**Авторы не имеют финансовых или имущественных интересов в упомянутых материале и методах.**

Офтальмохирургия. – 2014. – № 4. – С. 90-94.

### Для корреспонденции:

Кашенко Тамара Павловна, докт. мед. наук, профессор, гл. научн. сотрудник отдела микрохирургии и реабилитации глаза у детей;

Корнюшина Татьяна Афанасьевна, докт. биол. наук, ст. научн. сотрудник отдела микрохирургии и реабилитации глаза у детей;

Магарамова Марина Джавидовна, канд. мед. наук, ст. научн. сотрудник отдела микрохирургии и реабилитации глаза у детей

ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России

Адрес: 127486, Москва, Бескудниковский бульвар, 59а

E-mail: info@mntk.ru

Базарбаева Айдай Русланбековна, аспирант;

Кацанашвили Русудан Демуровна, аспирант

Кафедра глазных болезней ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова»

Минздрава России

Адрес: 127486, Москва, Бескудниковский бульвар, 59а

## ABSTRACT

**The using of laser speckles in diploptic treatment of concomitant strabismus from different visual work areas**T.P. Kashchenko<sup>1</sup>, T.A. Korniyushina<sup>1</sup>, A.R. Bazarbaeva<sup>2</sup>, M.D. Magaramova<sup>1</sup>, R.D. Katsanashvili<sup>2</sup><sup>1</sup> The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow;<sup>2</sup> The A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Department of Ophthalmology, Moscow

**Purpose.** To develop methods for restoration of binocular vision at all working distances (5m, 3m, 1m and 0.33cm) using laser speckles.

**Material and methods.** There were examined 42 patients with different types of concomitant strabismus (the average age: 10 years). There were no binocular vision in all patients in the study from 5 meters, the number of individuals with binocular vision from 3 meters in 7.1% and from 1 meter in 31.1%. The method is based on the use of the Forbis device with a polaroid separation of visual fields, the Speckle-M device with a raster separation of visual fields and the test-object with a low-energy helium-neon laser speckle (green and red with a wavelength of 0.53 $\mu$ m and 0.65 $\mu$ m). Restoration of binocular vision was carried out against the background of relaxation and strain on the accommodation and using positive and negative spherical lenses.

**Results.** As a result of the treatment the binocular vision appeared in the study at the 5m distance in 71.4% of patients, the number of individuals with binocular vision increased at the 3m distance from 7.1% to 85.7% and at the 1m distance from 31.1% to 97.6%.

**Conclusion.** The method provides an increase in the number of individuals with binocular vision compared to traditional methods from 31.2-44.4 to 71.4%, leads to an increase of the tolerable range of the plus and minus spherical lenses associated with the binocular fusion at the same degree of convergence, as well as increases the amplitude of absolute accommodation and stereoscopic acuity.

**Key words:** binocular vision, diploptic treatment, accommodation, strabismus, convergence. ■

**No author has a financial or proprietary interest in any material or method mentioned.**

Ophthalmosurgery.– 2014.– No. 4.– P. 90-94.

Содружественное косоглазие – патология, характеризующаяся отклонением зрительной оси одного глаза от общей точки фиксации, нарушением бинокулярных, нередко и монокулярных зрительных функций [2].

Согласно медицинской статистике, содружественное косоглазие у детей встречается в 2-3,5% [8, 15, 19, 22, 25].

Лечение содружественного косоглазия должно основываться на комплексном подходе, состоящем из совокупности методов воздействия на разные функции глазодвигательной и бинокулярной систем зрительного аппарата. Современный подход к лечению содружественного косоглазия состоит из коррекции аметропии, плеоптических методов лечения, хирургической коррекции, систем ортоптических и диплоптических методов лечения [1, 6, 10, 20, 21, 23, 24].

Диплоптика – система методов лечения содружественного косоглазия, ориентированная на восстановление бинокулярного зрения в усло-

виях, максимально приближенных к естественным [3, 5, 11, 16-18].

Одним из методов диплоптики является диссоциация [4]. Способ основан на усилении разобщения между аккомодацией и конвергенцией, при котором происходит возбуждение двоения во время нагрузки сферическими линзами возрастающей силы при одной и той же степени конвергенции и при фиксации четырехточечного цветотеста при анаглифной сепарации на расстоянии 33 см под контролем бинокулярного зрения. Для лечения применяют поляроидные, цветные фильтры (анаглифная сепарация) [7, 14] или растровые фильтры [12, 13]. Способ позволяет восстановить бинокулярное зрение в 44-45% случаев [9].

**ЦЕЛЬ**

Разработка методики восстановления бинокулярного зрения на всех рабочих расстояниях (5, 3, 1 м и 0,33 см) с использованием лазерных спеклов.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ**

Обследовано 42 пациента с содружественным косоглазием в возрасте от 6 до 16 лет, средний возраст которых составил 10 $\pm$ 3,9 года; из них 19 мальчиков и 23 девочки. У 13 пациентов было расходящееся косоглазие, у 29 – сходящееся. У 14 пациентов было остаточное косоглазие после проведенного хирургического вмешательства, у 28 чел. хирургическое лечение не проводилось. У всех пациентов было симметричное или близкое к нему положение глаз (угол косоглазия менее 10° по Гиршбергу), достигнутое операцией или оптической коррекцией; бифовальное слияние или регионарная функциональная скотома. У всех пациентов не было бинокулярного зрения при исследовании на четырехточечном цветотесте с расстояния в 5 метров: только монокулярное или одновременное.

Всем пациентам было проведено общее офтальмологическое об-

следование: визометрия, рефрактометрия (в обычных условиях и при циклоплегии – на автоматическом кераторефрактометре WAM-5500 (Grand Seiko, Япония)), специальная скопия, биомикроскопия. Специальные методы обследования включали: исследование характера зрения в разных рабочих зонах при анаглифной сепарации с 1, 3 и 5 м (на цветотесте Белостоцкого-Фридмана), аккомодометрию (на приборе АКА-01, Загорский оптико-механический завод, Россия); определение функциональной скотомы или бифовеального слияния, измерение фузионных резервов (на синоптофоре); определение девиации по Гишбергу; исследование диапазона переносимых положительных (в зоне релаксации) и отрицательных (в зоне нагрузки) сферических линз, при котором сохранялось бинокулярное зрение как при цветовом, так и поляроидном типах разделения полей зрения с 33 см (на приборе «Форбис», НПП «Лазма», Россия). Важным критерием оценки было исследование диапазона переносимых линз при наблюдении лазерного спекла («Спекл-М», НПП «Лазма», Россия) под контролем бинокулярного слияния, осуществляемого с помощью растровых стекол Баголини с рабочими расстояниями 5, 3 и 1 м. Проводили исследование стереозрения (Titmus-test).

Лечение проводили с использованием аппаратов «Спекл-М» и «Форбис», позволяющих сформировать лазерные спеклы с различной длиной волны: красный и зеленый. Лазерный спектр, используемый в аппаратах «Спекл-М» и «Форбис», является низкоэнергетическим гелий-неоновым лазером с длиной волны 0,53 и 0,65 мкм (по степени опасности соответствует ГОСТ Р 50723, СанПин № 5408-91 – класс I и класс II безопасности по стандарту Международной электротехнической комиссии (IEC)).

Преимуществами растровой гаплоскопии являются: полное сохранение цветовой палитры и мягкая гаплоскопия (в сравнении с анаглифной спектральной сепарацией), допустимость смещений головы (в сравнении с поляроидной сепарацией), высокое временное разрешение (в сравнении с временной сепарацией) [7].

Лечение состояло из двух этапов. Для лечения вблизи использовался прибор «Форбис» с поляроидной сепарацией при наблюдении четырехточечного лазерного спекла. Стимуляция сетчатки осуществлялась при этом на фоне диссоциации аккомодации и конвергенции путем предъявления сферических линз при одной степени конвергенции (33 см). Для осуществления диссоциации при лечении с 5, 3 и 1 м использовали лазерный аппарат «Спекл-М» с растровой сепарацией. При наблюдении лазерного спекла через растровые стекла Баголини пациент видел фигуру «креста». При нагрузке сферическими линзами линии креста могут расходиться, что свидетельствует о нарушении бинокулярного зрения. Перед пациентом ставится задача добиваться бинокулярного слияния двух монокулярных изображений на фоне правильной фигуры креста при релаксации и нагрузке сферическими линзами.

Лечение проводили с полной коррекцией аметропии на фоне импульсного режима предъявления лазерного спекла. Режим импульса устанавливали на 5 единиц ниже ранее определенной КЧСМ. Курс лечения составил 10 дней. По окончании лечения проводили контрольное обследование пациентов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

При обследовании пациентов патологии оптических сред и глазного дна выявлено не было. Средний

угол девиации у пациентов с расходящимся косоглазием составил  $4,96 \pm 0,9^\circ$ , у пациентов со сходящимся косоглазием –  $3,57 \pm 0,5^\circ$ . Острота зрения лучше видящего глаза без коррекции была равна  $0,8 \pm 0,04$ , с коррекцией –  $0,94 \pm 0,02$ , парного глаза без коррекции –  $0,6 \pm 0,05$  и с коррекцией –  $0,86 \pm 0,03$ . Объем абсолютной аккомодации лучше видящего глаза составил  $6,13 \pm 0,5$  дптр, парного глаза –  $3,82 \pm 0,5$  дптр.

До лечения при исследовании характера зрения при анаглифной сепарации с расстояния 5 м бинокулярное зрение отсутствовало у всех пациентов, при исследовании с 3 м бинокулярное зрение было в 7,1% случаев, исследовании с 1 м – в 31,1%, с 0,33 м – в 57% случаев. При исследовании характера зрения при растровой сепарации с 5 м бинокулярное зрение было выявлено у 61,9%, с 3 м – у 81%, с 1 м – у 90,5% детей. Улучшение состояния бинокулярного зрения с приближением к тест-объекту типично для лиц с дружественным косоглазием.

В таблице 1 представлены данные диапазона переносимых линз на расстоянии 33 см («Форбис»). Расширение диапазона происходило преимущественно за счет переносимых отрицательных линз.

На рисунке 1 представлены результаты диапазона переносимых положительных и отрицательных сферических линз с рабочих расстояний 5, 3 и 1 м. Как видно из диаграммы, расширение происходило как в зоне положительных сферических линз, так и в зоне отрицатель-

Таблица 1

### Изменение диапазона переносимых линз на рабочем расстоянии 33 см при различных видах сепарации до и после лечения (N=42)

Вид сепарации	Диапазон переносимых линз (дптр)	
	до лечения (M±m)	после лечения (M±m)
Анаглифная	+4,84±0,45	+5,9±0,06
	+0,82±0,62	-6,51±0,55
Поляроидная	+5,4±0,24	+5,98±0,01
	-0,38±0,63	-6,95±0,38
Поляроидная с зеленым спеклом	+5,53±0,22	+5,92±0,07
	-0,46±0,6	-7,05±0,38
Поляроидная с красным спеклом	+5,58±0,17	+5,91±0,07
	-0,67±0,57	-7,0±0,39

ных сферических линз. После проведенного лечения диапазон переносимых линз при исследовании с расстояния 5 м увеличился с 8,72 до 23,48 дптр, при исследовании с 3 м – с 11,24 до 24,79 дптр и при исследовании с 1 м – с 14,68 до 30,99 дптр. Стоит отметить, что эти данные не могут служить показателями относительной аккомодации, так как в методике нет аккомодационного стимула, но они могут характеризовать диапазон сферических линз, в пределах которого сохраняется фузионная способность.

При тестовом анаглифном исследовании после комплексного лечения с использованием лазерных спеклов, расположенных в различных зрительных зонах (0,33, 1, 3 и 5 м), достоверно увеличилось количество лиц с бинокулярным зрением: в зоне 5 м оно составило 71,4% ( $p=0,001$ ), в зоне 3 м – 85,7% ( $p=0,001$ ), в зоне 1 м – 97,6% ( $p=0,001$ ), в зоне 0,33 м – 100% ( $p=0,001$ ) (рис. 2).

После лечения количество лиц с бинокулярным зрением при растровой сепарации увеличилось и при исследовании с 5 м составило 95,2% ( $p=0,001$ ), с 3 м – 97,6% ( $p=0,008$ ), с 1 м – 100% ( $p=0,04$ ).

Объем абсолютной аккомодации лучше видящего глаза после лечения составил  $7,63 \pm 0,68$ , парного глаза –  $6,08 \pm 0,68$ , т.е. объем аккомодации увеличился на обоих глазах, при этом снизилась анизоаккомодация (табл. 2). Повышение остроты зрения обоих глаз и уменьшение анизоаккомодации создаст равные условия для работы двух монокулярных систем, тем самым облегчая бинокулярное слияние.

Отмечено достоверное увеличение фузионных резервов и остроты стереозрения. До лечения амплитуда фузии была равна  $12,6 \pm 6,69^\circ$ , после лечения – увеличилась до  $18,5 \pm 0,92^\circ$  ( $p=0,001$ ). Порог стереозрения до лечения был  $1500 \pm 500$  уг.сек ( $p=0,001$ ), после лечения он снизился до  $503 \pm 157$  уг.сек ( $p=0,001$ ).

### ВЫВОДЫ

1. Способ восстановления бинокулярного зрения на основе лазерных спеклов способствовал увеличению числа лиц с бинокулярным зре-

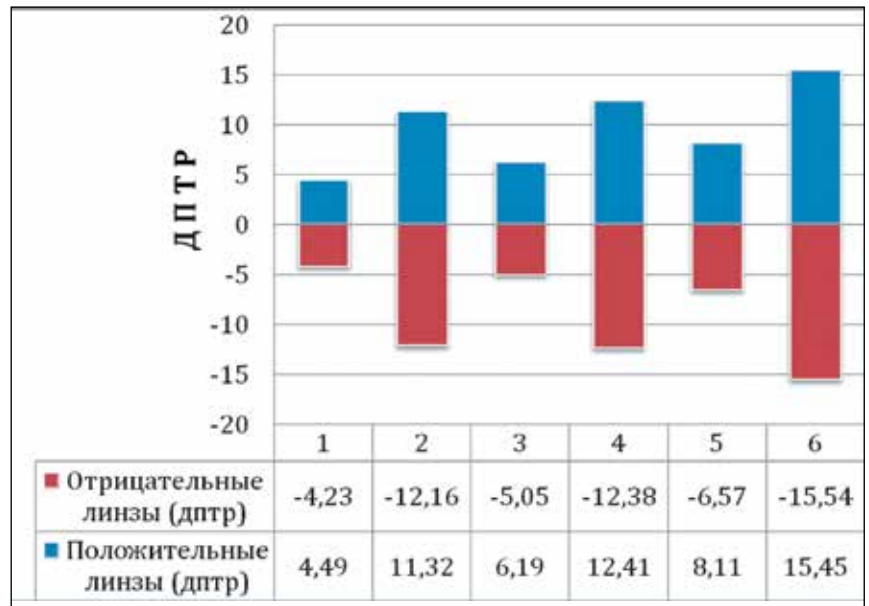


Рис. 1. Диапазон переносимых отрицательных и положительных линз: 1, 2 – с 5 м до и после лечения; 3, 4 – с 3 м до и после лечения; 5, 6 – с 1 м до и после лечения

Таблица 2

**Состояние монокулярных зрительных функций до и после лечения (N=42)**

Зрительные функции	Глаз	До лечения	После лечения
		(M±m)	(M±m)
Острота зрения без коррекции	правый	0,8±0,04	0,8±0,04
	левый	0,6±0,05	0,73±0,04
Острота зрения с коррекцией	правый	0,94±0,02	0,98±0,01
	левый	0,86±0,03	0,92±0,03
Объем абсолютной аккомодации (дптр)	правый	6,13±0,5	7,63±0,68
	левый	3,82±0,5	6,08±0,68

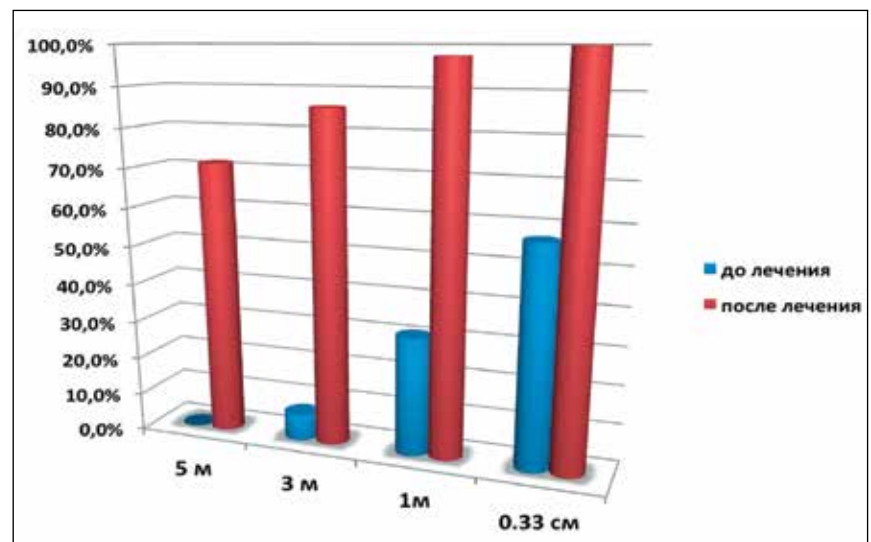


Рис. 2. Изменение количества лиц с бинокулярным зрением при исследовании с рабочими расстояниями в 5, 3, 1 и 0,33 м до и после лечения



нием в различных зрительных рабочих зонах при анаглифной сепарации: с 5 м бинокулярное зрение появилось у 71,4% больных, увеличилось число лиц с бинокулярным зрением с 3 м – с 7,1 до 85,7% и с 1 метра – с 31,1 до 97,6%.

2. Бинокулярное зрение чаще является при поляроидной сепарации, чем при анаглифной, при исследовании одного и того же контингента лиц, что необходимо учитывать как при диагностике, так и при планировании лечебных мероприятий.

3. Лечение указанным способом привело к увеличению диапазона переносимых положительных и отрицательных сферических линз в различных рабочих зонах, что может быть использовано для характеристики устойчивости бинокулярного зрения и подтверждает целесообразность одновременного воздействия на механизмы бинокулярного слияния и аккомодационную способность глаз.

4. Лечение указанным способом привело к увеличению объема абсолютной аккомодации как фиксирующего, так и – в большей степени – косящего глаза, что приводит к существенному уменьшению анизоккомодации.

5. Применение указанного способа лечения привело к достоверному увеличению амплитуды фузии, остроты стереозрения, а также к повышению остроты зрения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аветисов Э.С. Новые принципы и методы лечения содружественного косоглазия и их патогенетическое обоснование // Всесоюзная конф. по вопросам детской офтальмологии, 1-я: Тез. докл. – М., 1976. – Ч. 1. – С. 161-180.
2. Аветисов Э.С. Содружественное косоглазие. – М.: Медицина, 1977. – 312 с.
3. Аветисов Э.С., Кащенко Т.П. Бинокулярное зрение. Клинические методы исследования и восстановления // Клиническая физиология зрения: Сб. тр. МНИИ ГБ им. Гельмгольца. – М., 1993. – С. 199-209.

4. Аветисов Э.С., Кащенко Т.П. Способ диссоциации и первые результаты его применения при содружественном косоглазии // Съезд офтальмологов УССР, 2-й: Тез. докл. – Одесса, 1978. – С. 29-30.

5. Аветисов Э.С., Кащенко Т.П., Вакурина Е.А., Вакурина А.Е. Новый способ цветового разделения полей зрения в диплоптическом лечении косоглазия // Вестн. офтальмол. – 1998. – № 1. – С. 34-36.

6. Аветисов Э.С., Михайлянц М.С. Пениализация в лечении содружественного косоглазия у детей // Вестн. офтальмол. – 1977. – № 6. – С. 24-28.

7. Васильева Н.Н., Большаков А.С., Грачева М.А., Рожкова Г.И. Сравнение результатов компьютерной оценки фузионных резервов с использованием анаглифного и поляризационного методов сепарации изображений // Федоровские чтения-2013: Всероссийская науч.-практ. конф. с международным участием, 12-я: Тез. докл. – М., 2013. – С. 61.

8. Гончарова С.А., Пантелеев Г.В. Функциональное лечение содружественного косоглазия. – Луганск: Январь, 2005. – 225 с.

9. Дамян С.Б. Релаксационно-нагрузочный способ в диагностике и диплоптическом лечении содружественного косоглазия: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1990. – 22 с.

10. Дубовская Л.А., Гусева М.Р., Жильцова Е.Ю., Матвеев С.Г. Комплексная терапия содружественного косоглазия у детей: Метод. рекомендации. – М., 2002. – 22 с.

11. Кащенко Т.П., Юсупов А.А. Зависимость отдаленных результатов консервативного лечения содружественного сходящегося косоглазия от исходов, полученных непосредственно после лечения // Офтальмол. журн. – 1986. – № 6. – С. 355.

12. Клюка И.В., Сердюченко В.И., Кириченко Г.С. Лечение косоглазия с помощью цветных светофильтров и полочатых стекол Баголини // Офтальмол. журн. – 1982. – № 4. – С. 216-218.

13. Поправка О.Н., Юдачев А.В. Лечение нарушений бинокулярного зрения методом альтеробтурации в условиях сочетания растрового и цветового разделения полей зрения // Рефракционные и глазодвигательные нарушения: Тез. докл. науч.-практ. конф. – М., 2007. – С. 57-58.

14. Селезнев А.В. Восстановление бинокулярных зрительных функций при содружественном косоглазии у детей с использованием вращающихся призм и динамических цветовых стимулов: Ав-

тореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2010. – 23 с.

15. Сидоренко Е.И. Доклад по охране зрения детей. Проблемы и перспективы детской офтальмологии // Вестн. офтальмол. – 2006. – № 1. – С. 41-43.

16. Тарасцова М.М. Роль диплоптики в лечении содружественного косоглазия у детей дошкольного возраста // Офтальмол. журн. – 1984. – № 3. – С. 152-154.

17. Тарасцова М.М., Белькова А.Г. Результаты использования цветных светофильтров в диплоптическом лечении содружественного косоглазия // Всесоюзная конф. по актуальным вопросам детской офтальмологии, 3-я: Тез. докл. – М., 1989. – С. 286-288.

18. Шаповалов С.Л., Игнатъев С.А. Система восстановления бинокулярного зрения, диплоптика // Рефракционные и глазодвигательные нарушения: Тез. докл. науч.-практ. конф. – М., 2007. – С. 75.

19. Christmann L.M., Droste P.J., Handler S.M. et al. Esotropia and exotropia // Pediatric Ophthalmology. Strabismus Panel: American Academy of Ophthalmology, 2007. – P. 34.

20. Harwerth R.S., Fredenburg P.M. Binocular vision with primary microstrabismus // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 2003. – Vol. 44, № 10. – P. 4293-4306.

21. Hubel D.H. Eye, Brain and Vision. – New York: Scientific American Library, 1988. – 242 p.

22. Louwagie C.R., Diehl N.N., Greenberg A.E., Mobney B.G. Is the incidence of infantile esotropia declining?: a population-based study from Olmsted County, Minnesota, 1965 to 1994 // Arch. Ophthalmol. – 2009. – Vol. 127, № 2. – P. 200-203.

23. O'Connor A.R., Birch E.E., Anderson S., Draper H. Relationship between binocular vision, visual acuity, and fine motor skills // Optom. Vis. Sci. – 2010. – Vol. 87, № 12. – P. 942-947.

24. Olitsky S.E., Hug D., Plummer L.S., Stass-Isern M. Disorders of eye movement and alignment / Kliegman R.M., Behrman R.E., Jenson H.B., Stanton B.F. eds. – Nelson Textbook of Pediatrics. 19th ed. – Philadelphia, Pa: Saunders Elsevier, 2011. – Chap. 615.

25. Tarczy-Hornoch K., Varma R., Cotter S. et al. Prevalence of amblyopia and strabismus in African American and Hispanic children ages 6 to 72 months the multi-ethnic pediatric eye disease study // Ophthalmology. – 2008. – Vol. 115, № 7. – P. 1229-1236.

Поступила 17.06.2014