

8. Erie J.C., Nau C.B., McLaren J.W. et al. Long-term keratocyte deficits in the corneal stroma after LASIK // Ophthalmology. – 2004. – Vol. 111, № 7. – P. 1356-1361.
9. Hu L., Xie W., Tang L. et al. Corneal subbasal nerve density changes after laser in situ keratomileusis with mechanical microkeratome and femtosecond laser // Zhonghua Yan Ke Za Zhi. – 2015. – № 51 (1). – P. 39-44.
10. Javaloy J., Vidal M.T., Abdelrahman A.M. et al. Confocal Microscopy Comparison of IntraLase Femtosecond Laser and Moria M2 Microkeratome in LASIK // J. Refr. Surg. – 2007. – Vol. 23. – P. 178-187.
11. Khoueir Z.I., Haddad N.M., Saad A. et al. Traumatic flap dislocation 10 years after LASIK. Case report and literature review // J. Fr. Ophtalmol. – 2013. – № 36 (1). – P. 82-86.
12. McLaren J.W., Bourne W.M., Patel S. Automated assessment of keratocyte density in stromal images from the confoscan 4 confocal microscope // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 2010. – № 51. – P. 1918-1926.

Рычкова С.И.¹, Грачева М.А.^{1, 2}, Рожкова Г.И.^{1, 2}, Тахчиди Х.П.²

Результаты использования компьютерного программного комплекса СКАБ для плеопто-ортоптического лечения у детей

¹ Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН, Москва;

² Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва

РЕФЕРАТ

Цель. Оценить эффективность использования системы для неинвазивной коррекции аккомодационных и бинокулярных нарушений органа зрения человека, адаптированных к степени нарушений и возрастной группе пользователей (СКАБ) для повышения остроты зрения и развития бинокулярных зрительных функций у детей.

Материал и методы. Исследование проводилось на базе специальной школы-интерната для детей с офтальмопатологией. Всего под наблюдением находилось 56 детей в возрасте от 7 до 15 (в среднем 10,5±1,2) лет. Пациенты были разделены на четыре группы, занимающиеся со следующими модулями комплекса СКАБ: 1) многопараметрическая стимуляция глаза; 2) развитие остроты зрения; 3) формирование центральной фиксации взора; 4) развитие совмещения изображений.

Результаты. Наблюдали достоверное повышение корригированной остроты зрения как для дали, так и для близи ($p < 0,05$) и увеличение объема аккомодации ($p < 0,01$) у детей, занимавшихся с первым и вторым модулем комплекса. В группах детей, занимавшихся с третьим и четвертым модулем комплекса СКАБ, число детей с бинокулярным характером зрения в обеих группах существенно

увеличилось. Дополнительно наблюдалась небольшая положительная динамика показателей корригированной остроты зрения и аккомодации.

Выводы. Испытания комплекса СКАБ показали эффективность первого и второго модулей в отношении повышения остроты зрения и улучшения аккомодационной способности глаз, а третьего и четвертого модулей – в улучшении состояния бинокулярных функций. Таким образом, данные программные модули компьютерного комплекса СКАБ можно рекомендовать в качестве средства плеопто-ортоптического лечения для пациентов с амблиопией и различными нарушениями бинокулярного зрения.

Ключевые слова: компьютерный программный комплекс СКАБ, нарушения бинокулярного зрения, плеопто-ортоптическое лечение.

Актуальность

Поскольку нарушения бинокулярного зрения до сегодняшнего дня составляют существенную долю зрительных дисфункций [4] и разработка эффективных способов плеопто-ортоптического лечения остается одной из актуальных задач детской офтальмологии, ассортимент предлагаемых функциональных тренировочных процедур всё

время расширяется и обновляется технологически. При этом необходима всесторонняя оценка эффективности появляющихся в данной области новых алгоритмов, методик, программ [1, 2, 8-12].

В большинстве случаев нарушения бинокулярного зрения сопровождаются дисбалансом в работе глазодвигательных систем, что проявляется в виде различных форм косоглазия [4]. Регулярное отклонение зрительной оси одного из глаз от точки фиксации взора приводит, как правило, к снижению остроты зрения – дисбинокулярной амблиопии [3, 6, 7, 12]. С другой стороны, снижение остроты зрения, вызванное патологией световоспринимающего аппарата (поражения сетчатки, проводящих путей, центральных отделов зрительного анализатора) либо светопроводящего аппарата (аномалии рефракции, помутнения оптических сред) может являться причиной нарушения бинокулярного зрения. Более того, поскольку регуляция функций глазодвигательных мышц имеет многоуровневую организацию и получает многочисленные влияния от зрительной и других афферентных систем, сочетание незрелости регуляторных механизмов с имеющимся дефицитом кровоснабжения головного мозга на фоне цереброспинальной травмы, патологических изменений на уровне шейного отдела позвоночника и т.д. может способствовать формированию функциональной недостаточности зрительно-нервного аппарата ребенка, что часто проявляется клинической симптоматикой глазодвигательных нарушений в виде косоглазия [5]. Таким образом, при разработке методов плеопто-ортоптического лечения и оценке их эффективности необходимо учитывать сложные причинно-следственные связи между сенсорными и глазодвигательными нарушениями у пациентов с патологией бинокулярного зрения. В настоящее время, благодаря огромному потенциалу компьютерных комплексов, возможен и другой подход – использование универсальных, но индивидуально адаптируемых методов и процедур. Именно такой подход и был применен при разработке системы для неинвазивной коррекции аккомодационных и бинокулярных нарушений органа зрения человека, адаптированных к степени нарушений и возрастной группе пользователей (СКАБ), оценке эффективности которой посвящено данное исследование.

Цель

Оценить эффективность использования системы для неинвазивной коррекции аккомодационных и бинокулярных нарушений органа зрения человека, адаптированных к степени нарушений и возрастной группе пользователей (СКАБ) для повышения остроты зрения и развития бинокулярных зрительных функций у детей.

Материал и методы

Исследование проводилось на базе специальной школы-интерната для детей с офтальмопатологией. Всего под наблюдением находилось 56 детей в возрасте от 7 до 15 (в среднем $10,5 \pm 1,2$) лет.

В первом модуле предусматривалось предъявление разнообразных динамических цветных пространственно-временных паттернов, предназначенных для активации разных специализированных зрительных каналов. В качестве интерактивного элемента, являющегося ключевым лечебным фактором и позволяющим вовлекать пациентов в процесс лечебных тренировок, применена простая, доступная детям младшего возраста игровая схема – стирание маскирующего изображения для проявления спрятанной картинки.

Во втором модуле к задаче стирания маскирующего изображения добавляется задача поиска фигуры, задаваемой в качестве эталона.

Третий модуль, предназначенный для формирования центральной фиксации взора, базируется на той же игровой схеме, но с попеременным предъявлением тестовых фигур то левому, то правому глазу (используются красно-синие очки и цвет фигур меняется с красного на синий и наоборот). Таким образом, чтобы вовремя обнаружить искомую фигуру, пациент должен фиксировать то левым, то правым глазом.

В четвертом модуле, развивающем способность к совмещению левого и правого изображений, каждая игровая фигура состоит из элементов, предъявляемых только левому, только правому и обоим глазам. Таким образом, игровая схема требует от пациента слияния всех этих элементов – бинокулярного совмещения.

До начала занятий всем детям проводился стандартный офтальмологический осмотр, включавший определение рефракции, скорректированной остроты зрения для дали и для близи, запаса относительной аккомодации, характера зрения, величины угла косоглазия. В качестве плеопто-ортоптического лечения использовали четыре модуля компьютерного программного комплекса СКАБ. Группы пациентов, занимавшихся с программой только какого-либо одного модуля или с разными модулями, последовательно формировались прежде всего в зависимости от диагноза и показателей зрительных функций.

Группа детей, занимавшихся с программой первого модуля (многопараметрическая стимуляция глаза), включала 21 пациента в возрасте 9-11 лет с диагнозами: рефракционная амблиопия на фоне астигматизма – гиперметропического (5 чел.) и миопического (6 чел.); дисбинокулярная амблиопия на фоне содружественного косоглазия – сходящегося при гиперметропической рефракции (5

Таблица 1

Показатели остроты зрения и аккомодации у детей с офтальмопатологией до и после занятий с программой первого модуля комплекса СКАБ (21 пациент)

Зрительные функции	До лечения	После лечения
Острота зрения для близи (с коррекцией)	0,52±0,04	0,65±0,04
Острота зрения для дали (с коррекцией)	0,5±0,04	0,61±0,05
Объем абсолютной аккомодации, D	2,9±0,1	4,8±0,2

чел.) и расходящегося при миопической рефракции (1 чел.); частичная атрофия зрительного нерва на фоне миопического астигматизма и вторичного расходящегося косоглазия (4 чел.).

С программой второго модуля (развитие остроты зрения) занималась группа детей, включавшая 22 чел. в возрасте 8-10 лет с диагнозами: рефракционная амблиопия на фоне астигматизма гиперметропического (3 чел.), миопического (3 чел.) и смешанного (2 чел.); дисбинокулярная амблиопия на фоне содружественного косоглазия, сходящегося при гиперметропической рефракции (8 чел.) и расходящегося при миопической рефракции (1 чел.); частичная атрофия зрительного нерва на фоне вторичного сходящегося косоглазия при гиперметропической рефракции (2 чел.) и на фоне вторичного расходящегося косоглазия при миопической рефракции (3 чел.).

Группа детей, занимавшихся с программой третьего модуля (формирование центральной фиксации взора), включала 15 чел. в возрасте от 8 до 15 лет с содружественным косоглазием. При этом 4 пациента занимались до этого с упражнениями 1-го модуля и 2 чел. – программой 2-го модуля. Из 15 пациентов данной группы 9 чел. имели сходящееся содружественное косоглазие на фоне гиперметропической рефракции и 6 чел. – расходящееся содружественное косоглазие на фоне миопической рефракции. Угол косоглазия по Гиршбергу у пациентов данной группы составлял от 5° до 10°. Характер зрения при исследовании с расстояния 5 метров у 7 чел. данной группы был монокулярным и у остальных 8 чел. – одновременным. Характер зрения при исследовании с расстояния 1 м был бинокулярным у 6 чел. и у остальных 9 чел. – одновременным.

С программой четвертого модуля (развитие совмещения изображений) занимались 15 пациентов в возрасте от 9 до 14 лет с косоглазием и гетерофорией. При этом 5 пациентов занимались на предыдущем этапе тренировок с программой 1-го модуля и 6 пациентов – с программой 2-го модуля. Из 15 пациентов данной группы содружественное аккомодационное сходящееся косоглазие наблюдалось у 3 пациентов и оперированное содружествен-

ное сходящееся косоглазие – еще у 3 пациентов на фоне гиперметропической рефракции. Расходящееся оперированное косоглазие было у 3 пациентов и экзофория – у 6 пациентов на фоне миопической рефракции. Величина угла косоглазия по Гиршбергу у пациентов данной группы не превышала 5°, величина гетерофории по кавер-тесту была не больше 10°. Характер зрения при исследовании с расстояния 5 метров у 4 чел. данной группы был монокулярным и у остальных 11 чел. – одновременным. Характер зрения при исследовании с расстояния 1 м был бинокулярным у 8 чел. и у остальных 7 чел. – одновременным. Тренировки с первым и вторым модулями проводились без использования сепарации изображений, отдельно для каждого глаза. В третьем и четвертом модулях использовалась цветовая технология сепарации изображений для левого и правого глаз (посредством красно-синих очков). Тренировки проводились по 5-7 минут, курс включал 10 сеансов в течение двух недель.

Результаты

Основные результаты использования комплекса СКАБ представлены в *табл. 1-4*. В ходе работы с первыми двумя модулями за короткое время было получено заметное повышение остроты зрения для дали и близи, а при работе с третьим и четвертым модулями, направленными на улучшение бинокулярных функций, значительно увеличилось число пациентов с одновременным и бинокулярным характером зрения. Например, из 6 пациентов, имевших монокулярный характер зрения для дали и занимавшихся по третьему модулю, у пяти характер зрения стал одновременным и лишь у одного остался монокулярным. При работе с четвертым модулем устойчивого бинокулярного зрения для близи удалось добиться у 14 пациентов из 15 (*табл. 4*).

Обсуждение

Анализируя полученные данные, нужно отметить достоверное повышение скорректированной остроты зрения как для дали, так и для близи ($p < 0,05$) и увеличение объема аккомодации ($p < 0,01$) у детей, занимавшихся с первым и вторым модулями комплекса. В группах детей, занимав-

Таблица 2

Показатели остроты зрения и аккомодации у детей с офтальмопатологией до и после занятий с программой второго модуля комплекса СКАБ (22 пациента)

Зрительные функции	До лечения	После лечения
Острота зрения для близи (с коррекцией)	0,47±0,04	0,6±0,04
Острота зрения для дали (с коррекцией)	0,45±0,04	0,57±0,04
Объем абсолютной аккомодации, D	2,5±0,1	4,7±0,15

Таблица 3

Показатели остроты зрения и аккомодации у детей с офтальмопатологией до и после занятий с программой третьего модуля комплекса СКАБ (15 пациентов)

Зрительные функции	До лечения	После лечения
Острота зрения для близи (с коррекцией)	0,62±0,06	0,68±0,06
Острота зрения для дали (с коррекцией)	0,58±0,06	0,64±0,06
Объем абсолютной аккомодации, D	2,85±0,21	3,62±0,17
Бинокулярный характер зрения с расстояния 1 м (количество пациентов)	6	9
Бинокулярный характер зрения с расстояния 5 м (количество пациентов)	0	4

Таблица 4

Показатели остроты зрения и аккомодации у детей с офтальмопатологией до и после занятий с программой четвертого модуля комплекса СКАБ (15 пациентов)

Зрительные функции	До лечения	После лечения
Острота зрения для близи (с коррекцией)	0,67±0,05	0,72±0,05
Острота зрения для дали (с коррекцией)	0,63±0,04	0,65±0,04
Объем абсолютной аккомодации, D	3,36±0,18	3,82±0,01
Бинокулярный характер зрения с расстояния 1 м (количество пациентов)	8	14
Бинокулярный характер зрения с расстояния 5 м (количество пациентов)	0	5

шихся с третьим и четвертым модулями комплекса СКАБ, существенно увеличилось количество детей с бинокулярным характером зрения; при этом наблюдалась небольшая положительная динамика показателей корригированной остроты зрения и аккомодации. Протестированные модули представляют собой интересную новую реализацию тренировочной схемы для стимуляции совместной работы двух глаз и формирования центральной бинокулярной фиксации. Предъявление стимула поочередно на левый и правый глаз используется для формирования бинокулярного зрения.

Заключение

Испытания комплекса СКАБ показали эффективность первого и второго модулей в отношении повышения остроты зрения и улучшения аккомодационной способности глаз, а третьего и четвертого модулей – в улучшении состояния бинокулярных функций. Таким образом, данные программные модули компьютерного комплекса СКАБ можно рекомендовать в качестве средства плеопто-ортоптического лечения для пациентов с амблиопией и различными нарушениями бинокулярного зрения.

Литература

1. Васильева Н.Н., Большаков А.С., Грачева М.А., Рожкова Г.И. Сравнение результатов оценки фузионных резервов с использованием анаглифного и поляризационного методов сепарации изображений // Федоровские чтения–2013: Всерос. научно-практ. конф. с международным участием, 11-я. – М.: Изд-во «Офтальмология», 2013. – С. 61.
2. Грачева М.А., Васильева Н.Н., Большаков А.С., Рожкова Г.И. Влияние метода сепарации изображений на измерение показателей бинокулярного зрения при помощи компьютерных тестовых программ // Невские горизонты – 2014: Материалы научной конференции офтальмологов/СПбГПМУ. – СПб.: Политехника-сервис, 2014. – С. 310-313.
3. Ефимова Е.Л., Сомов Е.Е. Результаты комплексного лечения амблиопии у детей // Невские горизонты – 2014: Материалы научной конференции офтальмологов / СПбГПМУ. – СПб.: Политехника-сервис, 2014. – С. 314-317.
4. Кащенко Т.П. Новые возможности диагностики и лечения при глазодвигательной патологии // IX съезд офтальмологов России: Тез. докл. – М., 2010. – С. 448-450.
5. Ковалевская И.С., Шайтор В.М. К вопросу об этиопатогенезе «содружественного» косоглазия у детей // Невские горизонты – 2014: Материалы научной конференции офтальмологов / СПбГПМУ. – СПб.: Политехника-сервис, 2014. – С. 318-321.
6. Светова И.В. Врожденная и приобретенная амблиопия у детей различного возраста: Методы диагностики и лечения: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 1997. – 24 с.
7. Шамшинова А.М., Кащенко Т.П., Кемпф У. Амблиопия: патогенез, дифференциальная диагностика и обоснование принципов лечения // Клиническая физиология зрения. – М.: МБН, 2002. – С. 447-458.
8. Herbison N., Cobb S., Gregson R. et al. Interactive binocular treatment (I-BiT) for amblyopia: results of a pilot study of 3D shutter glasses system // Eye (London, England). – 2013 – 27 (9). – 1077-1083.
9. Hess R.F., Thompson B. New insights into amblyopia: binocular therapy and noninvasive brain stimulation. Journal of AAPOS: The Official Publication of the American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus // American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus. – 2013. – 17 (1). – 89-93.
10. Li S.L., Jost R.M., Morale S.E. et al. A binocular iPad treatment for amblyopic children // Eye (London, England). – 2014. – 28 (10). – 1246-1253.
11. Rastegarpour A. A computer-based anaglyphic system for the treatment of amblyopia // Clinical Ophthalmology. – 2011. – Vol. 5. – 1319-1323.
12. To L., Thompson D., Blum J.R., Maehara G., Hess R.F. A game platform for the treatment of amblyopia // IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation. – 2011. – Vol. 19, № 3. – P. 280-289.

Работа выполнена при поддержке гранта Минобрнауки России RFMEF160414X0076.

Терещенко А.В., **Белый Ю.А.**, Сидорова Ю.А., Трифаненкова И.Г., Терещенкова М.С.

Хирургическая техника первичной витреальной хирургии у детей с задней агрессивной ретинопатией недоношенных

Калужский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России

РЕФЕРАТ

Цель. Разработать методику ранней первичной витрэктомии у детей с задней агрессивной ретинопатией недоношенных (РН).

Материал и методы. Исследование включало 10 недоношенных младенцев (20 глаз) с гестационным сроком 26-30 недель с тяжелыми проявлениями задней агрессивной РН.

Полученные данные комплексного офтальмологического обследования были сопоставлены с

ретроспективными данными ранее пролеченных пациентов с задней агрессивной РН (10 недоношенных младенцев (20 глаз)), которым вначале выполнялась лазеркоагуляция сетчатки (ЛКС) (гестационный срок на момент лечения 26-30 недель). Во всех случаях после ЛКС отмечалось прогрессирование заболевания, что потребовало проведения витрэктомии вторым этапом.

Результаты. Переход заболевания в неактивную стадию диагностирован во всех случаях через