

УДК 617.726-009-085:615.847+612.843.4

Результаты лечения нарушений аккомодации у больных с использованием электростимуляции на аппарате "ЭТРАНС" и фосфенэлектростимуляции

Духаер Шакир, асп.; Н. Н. Бушуева, д-р мед. наук; В. С. Пономарчук, д-р мед. наук, проф.;
Н. И. Храменко, канд. мед. наук

ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им. В.П. Филатова НАМН Украины»
Одесса (Украина)

E-mail: bushuyevan@gmail.com

Ключевые слова:

нарушения аккомодации, миопия слабой степени, электростимуляция, ЭТРАНС, фосфенэлектростимуляция, компьютерная пупиллография

Цель – изучение влияния электростимуляции методом ЭТРАНС и фосфенэлектростимуляции (ФЭС) на аккомодационно-конвергентно-зрачковую систему у больных с нарушением аккомодации с использованием объективной компьютерной пупиллографии.

Материал и методы. Обследованы 59 детей и подростков с миопией слабой степени и спазмом аккомодации. У 39 проведено лечение на аппарате ЭТРАНС, у 20 – ФЭС (фосфенэлектростимуляция). Для регистрации прямой, содружественной и аккомодационно конвергентно-зрачковой реакции использовалась компьютерная пупиллография ОК-2.

Результаты. Фосфенэлектростимуляция и ЭТРАНС имеют однонаправленное действие – повышение некорригированной остроты зрения вдаль на 33% и 49% соответственно, улучшение резервов аккомодации в 2,8-4,1 раза у пациентов с нарушением аккомодации. После электростимуляции на аппарате ЭТРАНС уменьшается минимальная площадь зрачков при предъявлении стимула аккомодационной конвергенции в среднем на 13%, ускоряется время задержки сужения зрачка на 10,7%, уменьшает время активного сужения зрачка на 11,5%, после ФЭС – на 27%.

Введение. Известно, что нарушение аккомодации у больных сопровождается изменением функции аккомодационно-конвергентно-зрачковой системы глаз [1, 4, 5-8].

Для лечения аккомодационной дисфункции с успехом используются различные методы электростимуляции (Черикчи Л. Е., Пономарчук В. С., Нагмуши Р.). Было показано, что наряду с повышением остроты зрения и резервов аккомодации, при этом улучшаются показатели световой, цветовой и электрической чувствительности зрительного анализатора, показатели кровообращения глаза. Авторами этих методов рассматриваются предполагаемые механизмы действия электростимуляции, где одну из ключевых ролей играет улучшение проводимости нервных волокон. Однако не изучено непосредственное воздействие электростимуляции на саму аккомодационно-конвергентно-зрачковую реакцию. В настоящее время, с появлением отечественного компьютерного пупиллографа, возможна объективная регистрация изменения зрачковых реакций, в том числе и реакции на аккомодационный стимул, что может позволить решить вопрос о тактике лечения нарушений аккомодации.

Целью работы явилось изучение влияния электростимуляции методом ЭТРАНС и фосфенэлектростимуляции (ФЭС) на аккомодационно-конвергентно-зрачковую систему у больных с нарушением аккомодации с использованием объективной компьютерной пупиллографии.

Материал и методы

Под нашим наблюдением находились 59 больных миопией слабой степени и спазмом аккомодации, из них у 39 проведена электростимуляция на аппарате ЭТРАНС, у 20 детей и подростков – ФЭС (фосфенэлектростимуляция). Всем больным до и после лечения исследовали визометрию, рефрактометрию, резервы аккомодации (РА), определение рабочих зон аккомодации и конвергенции на приборе ПОРЗ; проводили прямую офтальмоскопию; исследовали тонус вегетативной нервной системы, используя вегетокардиальный индекс Кердо. Реакцию зрачков изучали разработанным способом компьютерной пупиллографии (Декл. патент Украины № 6231 А61F 9/00 от 15.04.2005. Бюл. №4) [9]. Условия исследования реакции зрачка при аккомодационной конвергенции были следующие: время непрерывной видеосъемки – 30 с.; уровень фонового освещения в помещении – 10 люкс.; диапазон измененного расстояния до тест-объекта в точке ближней аккомодационной конвергенции 10 см и при взгляде вдаль на 100 см; мощность излучения тест-объекта (светодиода) – 0,5 мВт; длительность свечения тест-объекта в точке аккомодационной конвергенции 12 с.; источник фонового освещения – в виде трех инфракрасных светодиодов мощностью 30 мВт, расположенных

равномерно по кругу на расстоянии 3 см от плоскости зрачка. Методика исследования заключается в том, что исследуемый надевает шлем с инфракрасными видеокамерами и фиксирует взгляд на тест-объекте, расположенном на расстоянии 100 см, который перемещается на 10 см и через 10 секунд возвращается в исходное положение. Одновременно производится видеозапись графических пупиллограмм обоих глаз. Ошибка разработанного пупиллографа ОК-2 = 1% от всех измерений. Ошибка измерения площади зрачка составляет $\pm 0,2$ мм². Ошибка измерения латентных периодов сужения и расширения зрачков составила $\pm 0,05$ с. График изменений площади зрачка во время светового стимула представлен на рис. 1.

Для фосфенэлектростимуляции В. С. Пономарчук с соавт. (1995) разработали в функционально-диагностическом офтальмоцентре Института глазных болезней и тканевой терапии им. В.П. Филатова совместно с НИИ «Шторм» лечебный офтальмологический электростимулятор оригинальной конструкции КНСО «Фосфен». Лечение проводилось по методике с использованием индивидуального подбора пороговой величины силы тока, вызывающей ощущение фосфеномена отдельно для правого и левого глаз у одного и того же пациента. Воздействие проводилось через закрытое веко (при расположении активного электрода посередине века) на оба глаза одновременно прямоугольными импульсами длительностью 10 мс. Частота подачи электрических стимулов (по 5 импульсов в

пачке) составляла 20 Гц. Независимо от того, являлся ли патологический процесс монокулярным или бинокулярным, воздействие проводилось на оба глаза одновременно. Курс лечения состоял из 10-15 ежедневных сеансов по 10 минут каждый.

Электростимуляция на аппарате ЭТРАНС проводилась по методу, разработанному В. П. Лебедевым в Институте нормальной физиологии в г. Санкт-Петербурге в 1987 г, которая с успехом используется анестезиологами, хирургами, гинекологами, отоларингологами и другими специалистами [9, 10, 11]. В отличие от способа В. П. Лебедева, нами была уменьшена сила тока в 2 раза. Для электростимуляции были использованы параметры пороговой силы электрических импульсов постоянного и переменного тока от 0,6 до 1.5 мА с частотой 78 Гц, идущих через лобный электрод (катод) и два других электрода (аноды) на сосцевидных отростках позади ушных раковин длительностью 15 минут, количество сеансов – 3 дня (Декл. патент Украины № 11639 А61F 9/00, А61Н 31/00 от 16.01.2006. Бюл. № 1) [3].

Для анализа полученных данных использовались статистические показатели среднего значения и дисперсии, критерий Стьюдента, STATISTICA 8.

Результаты и их обсуждение

У 20 детей и подростков с нарушением аккомодации была произведена ФЭС. Из них у 11 детей возраст колебался от 6 до 9 лет, остальные 9 подростков были

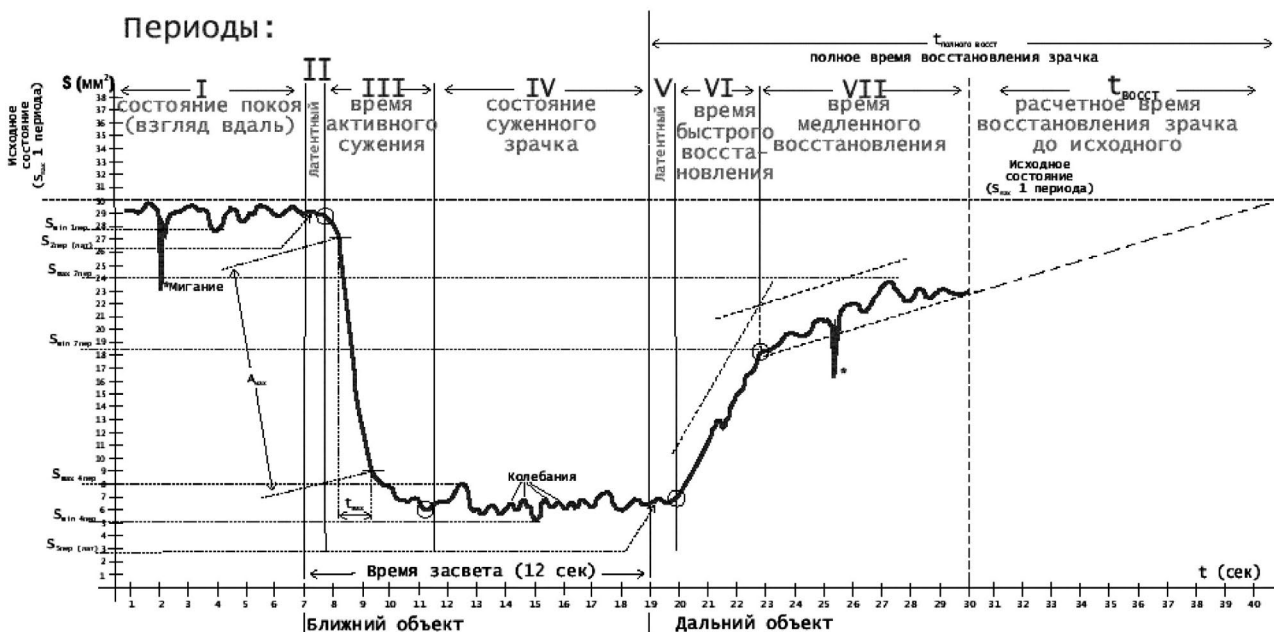


Рис 1. График изменений площади зрачка

I период – состояние покоя (при взгляде вдаль); II период – латентный период сужения зрачков на свет; III период – время активного сужения зрачков; IV период – длительность суженных зрачков; V период – латентный период расширения зрачков; VI период – время быстро восстановления размеров зрачков; VII период – время полного восстановления размеров зрачков; t – период исследования

в возрасте 10-17 лет. Из 20 больных было 6 мальчиков и 13 девочек. У 5 больных была эметропическая рефракция, у 5 детей наблюдался спазм аккомодации, из них у 9 – миопия слабой степени и у одного – гиперметропия слабой степени. Острота зрения для дали без коррекции колебалась от 0,2 до 1,2, с коррекцией – 1,0.

В среднем на правых глазах острота зрения равнялась $0,67 \pm 0,35$, после лечения $0,91 \pm 0,35$ ($p=0,04$). На левых глазах – в среднем $0,77 \pm 0,29$, после лечения – $1,01 \pm 0,29$ ($p=0,01$). В среднем острота зрения после лечения повысилась на 33%. Все пациенты без коррекции читали 1-2 шрифты, что соответствовало остроте зрения для близи 0,9-1,0.

У 39 подростков и студентов в возрасте в среднем от 14 до 18 лет с миопией слабой степени и нарушением аккомодации была произведена электростимуляция на аппарате ЭТРАНС. Острота зрения для дали без коррекции колебалась от 0,17 до 1,2, с коррекцией у всех больных была 1,0-1,2. На правых глазах до лечения острота зрения была равна $0,62 \pm 0,3$, а после лечения увеличилась до $0,95 \pm 0,14$ ($p < 0,05$). На левых глазах $0,69 \pm 0,3$, после лечения $0,99 \pm 0,1$ ($p < 0,05$). В среднем острота зрения улучшилась на 49,2%. У всех больных острота зрения для близи соответствовала 0,9-1,0.

Данные сравнительной оценки остроты зрения до и после электростимуляции на аппарате ЭТРАНС и фосфенэлектростимуляции (ФЭС) представлены на рис. 2

Резервы аккомодации по А. И. Дашевскому на правых глазах в среднем составили $1,43 \pm 1,37$ Д, после лечения фосфенэлектростимуляцией (ФЭС) $4,06 \pm 1,7$ Д ($p=0,01$); на левых глазах $1,51 \pm 1,64$ Д, после лечения $4,28 \pm 1,96$ Д ($p=0,0009$). В среднем отмечено улучшение резервов аккомодации в 2,86 раза.

Данные резервов аккомодации (РА), исследованных по методу А. И. Дашевского у 39 детей и подростков, до лечения на аппарате ЭТРАНС на обоих глазах в среднем были равны $1,05 \pm 0,3$, после лечения составили $3,9 \pm 0,27$ Д ($p < 0,05$). Резервы аккомодации улучшились в среднем в 4,1 раза.

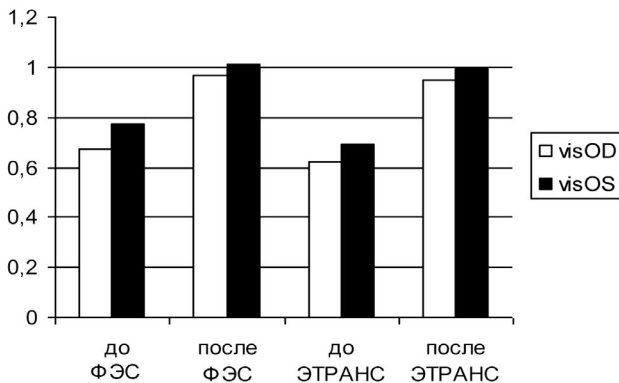


Рис. 2. Острота зрения до и после лечения методом фосфенэлектростимуляции (ФЭС) и ЭТРАНС

Результаты сравнительной оценки изменений РА после электростимуляции на аппарате ЭТРАНС и ФЭС представлены на рис. 3.

Анализируя данные остроты зрения и РА до и после лечения, можно сделать заключение о положительном эффекте как электростимуляции на аппарате ЭТРАНС, так и фосфенэлектростимуляции.

В результате разработанной безопасной методики трехдневной электростимуляции на аппарате ЭТРАНС длительностью 15 мин наблюдался положительный эффект до 6 месяцев.

Посредством компьютерной пупиллографии, получены фото и графики прямой, содружественной и аккомодационно-конвергентной реакции.

Представляют интерес данные пупиллограммы у больных со спазмом аккомодации в зависимости от вида электростимуляции – на аппарате ЭТРАНС или ФЭС, а именно – изменение максимальной и минимальной площади зрачков, период активного сужения зрачка, время задержки и восстановления размера зрачков при аккомодационной конвергенции после предъявления стимула со 100 см на 10 см (рис. 4).

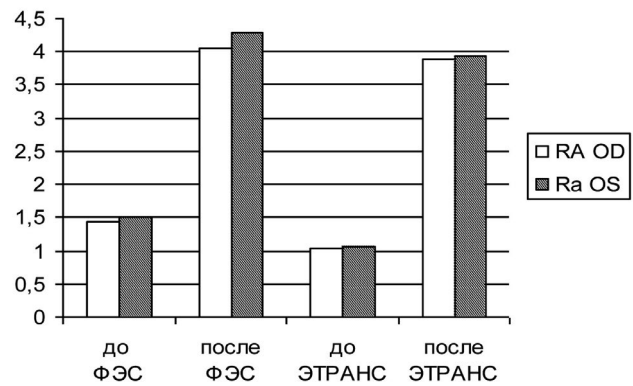


Рис. 3. Резервы аккомодации (РА) до и после лечения методом фосфенэлектростимуляции (ФЭС) и ЭТРАНС

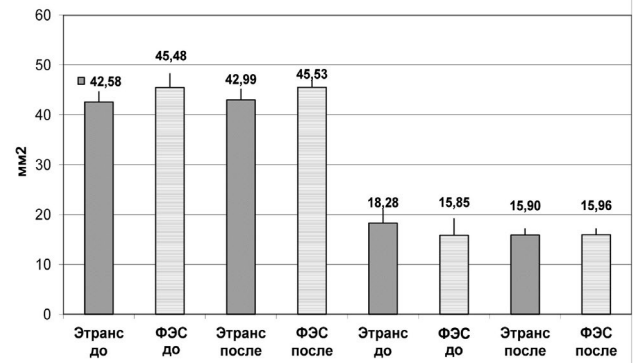


Рис. 4. Средние значения максимальной и минимальной площади зрачка при аккомодации до и после электростимуляции на аппарате ЭТРАНС и ФЭС

На гистограмме (рис. 4) представлены средние значения максимальной (ЭТРАНС – $42,99 \pm 3,04$, ФЭС – $45,53 \pm 3,45$ мм²) и минимальной площади зрачков (ЭТРАНС – $18,28 \pm 2,24$, ФЭС – $15,96 \pm 1,97$ мм²) во время аккомодационной конвергенции при переводе взгляда с 1 м на предъявленный стимул на расстоянии 10 см до лечения. После лечения на аппарате ЭТРАНС и ФЭС на этом же графике представлена средняя максимальная площадь зрачков (ЭТРАНС – $42,58 \pm 2,14$ и ФЭС – $45,48 \pm 2,85$ мм²), минимальная площадь зрачков (ЭТРАНС – $15,9 \pm 1,68$ мм², ФЭС – $15,85 \pm 1,48$ мм²) во время аккомодационной конвергенции.

Таким образом, выявлено уменьшение минимальной площади зрачков после электростимуляции ЭТРАНС по сравнению с этими же данными до лечения во время аккомодационной конвергенции на 13% ($p < 0,05$).

Очень важно учитывать значение латентного периода задержки сужения зрачка при предъявлении засвета или во время рассматривания предмета на близком расстоянии при включении аккомодационной конвергенции. Данные по этому показателю до и после лечения представлены на рис. 5.

Из представленных на рис. 5 данных следует, что время задержки сужения зрачка при реакции аккомодации до лечения на аппарате ЭТРАНС составило – $0,28 \pm 0,05$ с и ФЭС – $0,3 \pm 0,06$ с, а после лечения на аппарате ЭТРАНС уменьшилось на 10,7% ($0,25 \pm 0,06$ с; $p < 0,05$) и ФЭС – на 13,3% ($0,26 \pm 0,06$ с; $p < 0,05$).

Показатели продолжительности активного сужения зрачка представлены на рис. 6, из которых следует, что после проведенного лечения независимо от вида электростимуляции выявлено сокращение периода активного сужения зрачка во время аккомодационной конвергенции после ЭТРАНС на 11,5% ($p < 0,05$), после ФЭС – на 27% ($p < 0,05$).

Уменьшение периода латентного восстановления зрачка после электростимуляции было заметнее при использовании аппарата ЭТРАНС – на 10%, а после ФЭС – на 7%. Эти данные представлены на рис. 7.

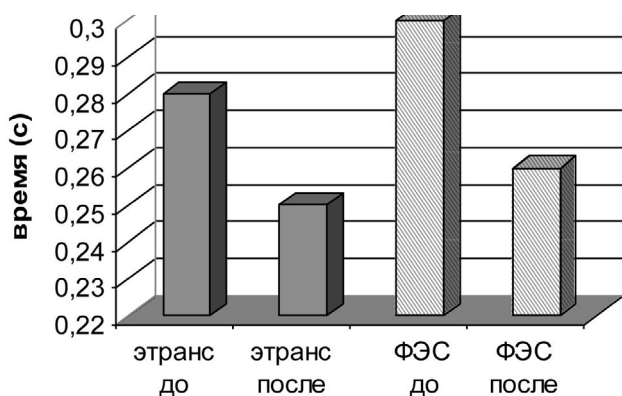


Рис. 5. Время задержки сужения зрачка после электростимуляции методом ЭТРАНС и ФЭС (с).

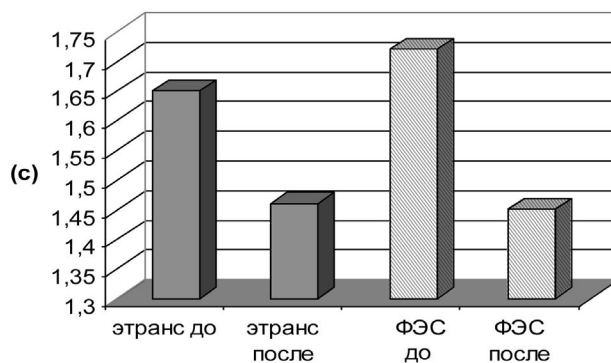


Рис. 6. Средние значения времени активного сужения зрачка до и после электростимуляции на аппарате ЭТРАНС и ФЭС.

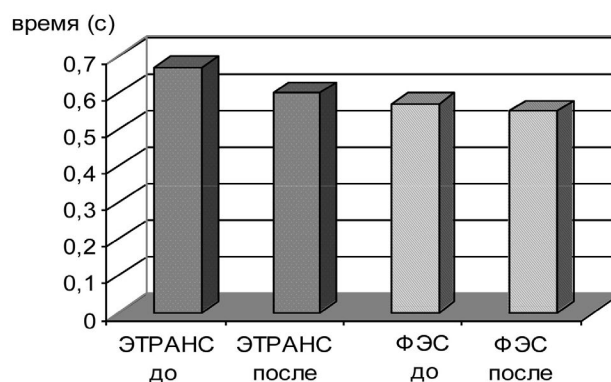


Рис. 7. Латентное время (с) восстановления размера зрачка после предъявления аккомодационного стимула до и после электростимуляции

Таким образом, различные виды электростимуляции оказывают одностороннее влияние как на показатели площади зрачка, вызывая сужение зрачка, так и на временные характеристики изменения размеров зрачка – уменьшение времени сужения и восстановления зрачка.

Проведение корреляционного анализа функциональных показателей и показателей пупиллограмм показало отрицательную связь резервов аккомодации с шириной зрачка ($r = -0,33$; $p < 0,05$) и с фузионными резервами на аппарате ПОРЗ ($r = -0,31$; $p < 0,05$). Время восстановления размера зрачков и показатели резервов аккомодации коррелируют с частотой сокращений площади зрачков ($r = 0,72$; $p < 0,05$).

Заключение

Таким образом, такие методы электростимуляции, как фосфенэлектростимуляция (ФЭС) и ЭТРАНС имеют одностороннее влияние нарушений аккомодации. ФЭС воздействует на световоспринимающие элементы сетчатой оболочки и зрительного нерва. После использования ЭТРАНСа происходит стимуляция ядер Эдингера в ретикулярной формации. После

електростимуляції (ФЭС) спостерігається підвищення некорригованої гостроти зору вдаль на 33% і ЕТРАНСа 49%, відповідно, покращення резервів акомодациї в 2,8-4,1 рази. Після електростимуляції на апараті ЕТРАНС зменшується мінімальна площа зрачков при пред'явленні стимула акомодационної конвергенції в середньому на 13%, скорочується час затримки суження зрачка на 10,7% і зменшується час активного суження зрачка на 11,5%, після ФЭС – на 27%.

Література

1. **Ананьин В. Ф., Ананьин В. В.** Глаз и фармакология. – М.: ЛЭТМО, Биомединформ, 1994. – 272с.
2. **Бушуєва Н. М., Ушан О. В., Шакір М. Х. Духайр.** Спосіб діагностики порушень функції акомодационно-зіничної системи // Декл. патент України №6231 А61F 9/00 от 15.04.2005. Бюл. №4.
3. **Бушуєва Н. М., Ушан О. В., Шакір М. Х. Духайр.** Спосіб лікування порушення акомодациї за допомогою електростимуляції зорового аналізатора на апараті

- ЕТРАНС // Декл. патент України № 11639 А61F 9/00, А61Н 31/00 от 16.01.2006.
4. **Bushuyeva N., Boychuk I., Chramenko N., Ponomarchuk V., Slobodjanik S., Ushan E.** A method diagnosing accommodation disorders with studying of pupil reactions. // Neuroophthalmology. – 2001. – V.5, n.1-2. – P.75.
 5. Вегетативні розлади: Клиника-діагностика-лікування // Под ред. Вейна А. М. – М.: Медичне інформационне агентство, 1998. – С. 336-354.
 6. **Виденина И. В.** Размеры зрачка у детей дошкольного и школьного возрастов при эмметропии и аметропиях // Авт.канд.диссер... – Одесса, 1988. – 23с.
 7. **Вит В. В.** Строение зрительной системы человека. – Одесса: Астропринт, 2003. – С. 534-560.
 8. **Дроздов А. Г.** Состояние акомодационно-конвергенционно-зрачковой системы и лечение ее при миопии слабой степени у детей. Автореф. дис...канд.мед.наук. – Одесса, 1992, – 16 с.
 9. **Лебедев В. П.** Способ лечения нейрциркуляторной дистонии // А. С. 1389780 от 23.12.1987 г.

Поступила 25.10.2017

Результати лікування порушення акомодациї у хворих зі використанням електростимуляції за допомогою апарату "ЕТРАНС" і фосфенелектростимуляції

Духаєр Шакір, Бушуєва М. М., Пономарчук В. С., Храменко Н. І.

ДУ "Інститут очних хвороб і тканинної терапії ім. В. П. Філатова НАМН України", Одеса (Україна)

Мета – вивчення впливу електростимуляції методом ЕТРАНС і фосфенелектростимуляції (ФЕС) на акомодационно-конвергентно-зіничну систему у хворих з порушенням акомодациї за даними об'єктивної комп'ютерної пупілографії.

Матеріал та методи. Обстежено 59 дітей і підлітків з міопією слабого ступеня і спазмом акомодациї. У 39 проведено лікування на апараті ЕТРАНС, у 20 – фосфенелектростимуляція (ФЕС). Для реєстрації прямої, співдружньої і акомодационно-конвергентно-зіничної реакції використовували комп'ютерну пупілографію ОК-2.

Результати. Обидва методи електростимуляції (ФЕС) і ЕТРАНС мають односпрямовану дію – підвищення некорригованої гостроти зору вдаль на 33% і 49%, відповідно, поліпшення резервів акомодациї в 2,8-4,1 рази у пацієнтів з порушенням акомодациї. Після електростимуляції на апараті ЕТРАНС зменшується мінімальна площа зіниць при пред'явленні стимулу акомодационної конвергенції в середньому на 13%, прискорюється час затримки звуження зіниці на 10,7%, зменшує час активного звуження зіниці на 11,5%, після ФЕС – на 27%.

Ключові слова: порушення акомодациї, міопія слабого ступеня, електростимуляція, ЕТРАНС, фосфенелектростимуляція, комп'ютерна пупілографія