

ПРИМЕНЕНИЕ ОПТИКО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДИК В РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ В ВОЗРАСТЕ 8-10 ЛЕТ С МИОПИЕЙ СЛАБОЙ СТЕПЕНИ

Нагаева Е.И., Грабовская Е.Ю., Пилипенко Г.А.

Исследована эффективность применения оптико-физиологических методик как дополнительного средства реабилитации детей в возрасте 8-10 лет с миопией слабой степени. Показано, что включение в реабилитационный комплекс занятий на аппаратах, воздействующих на аккомодационный аппарат глаза, способствовало улучшению остроты зрения, резервов относительной аккомодации и конвергенции.

Ключевые слова: миопия, аккомодация, конвергенция, цилиарная мышца, рефракция, острота зрения

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день наиболее частым дефектом зрения является миопия (близорукость). По данным Э.С. Аветисова среди школьников, процент близорукости повышается в среднем с 2,1% в первых классах и до 16,2% по окончании школы [1]. К 10-му классу у учащихся распространенность прогрессирующей миопии возрастает в 3 раза. Подавляющее большинство случаев миопии (около 90%) приходится на возраст от 7 до 14 лет [2]. Во многом это связано с тем, что, начиная с 6-ти летнего возраста, работа на близком расстоянии становится наиболее типичным видом зрительной деятельности, поэтому этот возраст является периодом повышенной уязвимости динамической рефракции. Способствовать ослаблению ресничной мышцы могут такие факторы как адинамия [1, 3], изменения опорно-двигательного аппарата (нарушение осанки, сколиоз) [4], которые в свою очередь приводят к нарушениям работы дыхательной и сердечно-сосудистой систем [5, 6, 7].

Традиционными методами лечения близорукости являются очковая коррекция и хирургическое вмешательство, имеющие ряд недостатков и ограничений в показаниях [8, 9]. Поэтому особый интерес представляют тренировочные оптико-физиологические методики лечения и профилактики близорукости, основанные на воздействии на аккомодационный аппарат глаза с помощью физических упражнений [3, 9, 10, 11].

Целью нашей работы явилось изучение эффективности применения оптико-физиологических методик в реабилитации детей, страдающих миопией в слабой степени.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на базе частного центра коррекции зрения и детской больницы г. Керчи в течение 60 дней. В исследовании принимали участие 20 детей в возрасте 8-10 лет с основным диагнозом «миопия слабой степени». В зависимости от применения реабилитационного комплекса все дети были разделены на 2 группы: контрольную и основную – по 10 человек (5 девочек и 5 мальчиков). Для всех больных было характерно следующее: острота зрения обоих глаз изначально была одинаковой, рост-массовый коэффициент был в пределах нормы. Дети обучались в средней образовательной школе № 15 г. Керчи.

Больные обеих групп проходили курс базисной терапии, включающий медикаменты, специальные упражнения для глаз.

Детям контрольной группы кроме вышеуказанного лечения был предложен реабилитационный комплекс, включающий: лечебную физкультуру, с элементами методик по П. Брэггу [12] и У. Бейтсу, массаж, водолечение по У. Бейтсу, диетотерапию [13]. Больным основной группы к этому комплексу добавили занятия на аппаратах, способствующих улучшению зрения, основанных на оптико-физиологических методах тренировки глазных мышц. Кроме того, были включены фосфен-электростимуляция и цветоимпульсная терапия.

Для выявления эффекта от применяемых методов физической реабилитации на 1, 25 и 60 дни курса реабилитации проводили определение следующих диагностических показателей: остроты зрения, клинической рефракции, резерва относительной аккомодации, резерва конвергенции, индекса Ружье-Диксона

Математическая обработка полученных данных проводилась с помощью параметрических методов. Достоверность различий полученных результатов оценивалась с помощью t - критерия Стьюдента [14].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенного исследования в контрольной группе в начале курса реабилитации острота зрения обоих глаз была одинаковой и составляла $0,61 \pm 0,03$ ед. К 25 дню этот показатель изменился незначительно и составил $0,62 \pm 0,03$ ед. левого и $0,65 \pm 0,04$ ед. правого глаза. На 60 день проведения реабилитационных мероприятий острота зрения левого глаза увеличилась на 0,11 ед., а правого – на 0,16 ед., по сравнению с 1 днем, и достигла величины $0,72 \pm 0,03$ ед. ($p < 0,05$) и $0,77 \pm 0,03$ ед. ($p < 0,01$) соответственно, а относительно первого дня исследуемый показатель вырос в среднем на 23 % ($p < 0,001$) (табл. 1, 3).

Рефракция обоих глаз к 25 дню осталась на том же уровне, а именно $-1,05 \pm 0,16$ дптр, а к концу курса улучшилась и составила на левом глазу $-0,95 \pm 0,19$ дптр ($p > 0,05$), на правом – $0,88 \pm 0,19$ дптр ($p > 0,05$) (табл. 2). По сравнению с 1 днем исследования данный показатель изменился в среднем на обоих глазах на 13,3 % ($p > 0,05$) (табл. 1, 3).

Резерв относительной аккомодации в первый день исследования составил $2,30 \pm 0,16$ дптр, к 25 дню вырос до $2,65 \pm 0,16$ дптр, а к концу до $3,35 \pm 0,22$ дптр ($p < 0,01$) и увеличился на 45,7 % относительно значений первого дня (табл. 3).

Резерв конвергенции левого глаза увеличился с $30,6 \pm 0,87$ пр. дптр до $31,3 \pm 0,97$ пр. дптр к 25 дню и до $33,8 \pm 0,87$ пр. дптр к 60 дню ($p < 0,05$). Исследуемый показатель правого глаза улучшился с $31,1 \pm 0,65$ пр. дптр до $31,8 \pm 0,87$ пр. дптр и до $35,5 \pm 0,87$ пр. дптр соответственно ($p < 0,001$) (табл.2.). В среднем рост резерва конвергенции составил 12 % ($p < 0,001$) (табл. 1).

Снижение индекса Рухье-Диксона с $5,6 \pm 0,39$ у.е. до $4,0 \pm 0,39$ у.е. к 60 дню говорит об улучшении работоспособности детей на 28,6% ($p < 0,01$) (табл. 3).

В основной группе, где в реабилитационный комплекс были добавлены занятия на аппаратах, основанных на оптико-физиологических методиках, а также аппаратах «Фосфен» и «АСО-4» динамика большинства показателей была более выражена. Так, в первый день, до начала реабилитации острота зрения обоих глаз равнялась $0,60 \pm 0,04$ ед. Уже к 25 дню этот же показатель значительно улучшился и составил $0,78 \pm 0,04$ ед. левого и $0,80 \pm 0,04$ ед. правого глаза. К 60 дню проведения реабилитационных мероприятий острота зрения обоих глаз улучшилась соответственно до $0,81 \pm 0,04$ ед. ($p < 0,01$) и $0,84 \pm 0,03$ ед. ($p < 0,001$) (табл. 2). По сравнению с первым днем рост показателя составил 37,5% ($p < 0,001$) (табл. 3).

Таблица 1.

Динамика остроты зрения, рефракции и конвергенции каждого глаза у детей с миопией в контрольной группе во время реабилитационных воздействий ($X \pm S_x$), $n=10$

Дни	Показатели					
	Острота зрения, ед.		Рефракция, дптр		Резерв конвергенции, пр. дптр	
	Левый глаз	Правый глаз	Левый глаз	Правый глаз	Левый глаз	Правый глаз
1	$0,61 \pm 0,03$	$0,61 \pm 0,03$	$-1,05 \pm 0,16$	$-1,05 \pm 0,16$	$30,6 \pm 0,87$	$31,1 \pm 0,65$
25	$0,62 \pm 0,03$	$0,65 \pm 0,04$	$-1,05 \pm 0,16$	$-1,05 \pm 0,16$	$31,3 \pm 0,97$	$31,8 \pm 0,87$
60	$0,72 \pm 0,03$	$0,77 \pm 0,03$	$-0,95 \pm 0,19$	$-0,88 \pm 0,19$	$33,8 \pm 0,87$	$35,5 \pm 0,87$
p	$< 0,05$	$< 0,01$	$> 0,05$	$> 0,05$	$< 0,05$	$< 0,001$

Таблица 2.

Динамика остроты зрения, рефракции и резерва конвергенции каждого глаза у детей с миопией в основной группе во время реабилитационных воздействий ($X \pm S_x$), $n=10$

Дни	Показатели					
	Острота зрения, ед.		Рефракция, дптр		Резерв конвергенции, пр. дптр	
	Левый глаз	Правый глаз	Левый глаз	Правый глаз	Левый глаз	Правый глаз
1	$0,60 \pm 0,04$	$0,60 \pm 0,04$	$-1,15 \pm 0,16$	$-1,15 \pm 0,16$	$31,3 \pm 1,41$	$32,1 \pm 1,19$
25	$0,78 \pm 0,04$	$0,80 \pm 0,04$	$-0,85 \pm 0,16$	$-0,83 \pm 0,16$	$41,6 \pm 1,41$	$42,5 \pm 1,52$
60	$0,81 \pm 0,04$	$0,84 \pm 0,03$	$-0,83 \pm 0,16$	$-0,83 \pm 0,16$	$42,2 \pm 1,19$	$43,1 \pm 1,30$

p	<0,01	<0,001	>0,05	>0,05	<0,001	<0,001
---	-------	--------	-------	-------	--------	--------

Рефракция обоих глаз до реабилитационных мероприятий составляла $-1,15 \pm 0,16$ дптр. К 25 дню рефракция правого глаза ($-0,83 \pm 0,16$ дптр) стала немного лучше левого ($-0,85 \pm 0,16$ дптр). На данном этапе улучшение произошло в среднем на 21% ($p > 0,05$) (табл. 2, 3). К 60 дню исследуемый показатель на обоих глазах сравнялся за счет снижения миопической рефракции правого глаза до уровня левого $-0,83 \pm 0,16$ (табл. 2). В среднем данный показатель улучшился по сравнению с 1 днем на 27,8 % ($p < 0,05$) (табл. 3).

Резерв относительной аккомодации в первый день исследования составил $2,25 \pm 0,22$ дптр, к 25 дню значительно вырос (до $5,35 \pm 0,16$ дптр), а к концу несколько снизился до $5,30 \pm 0,16$ дптр. В сравнении с 1 днем показатель стал лучше на 135,6% ($p < 0,001$) (табл. 3).

Резерв конвергенции левого глаза увеличилась с $31,3 \pm 1,41$ пр. дптр до $41,6 \pm 1,41$ пр. дптр к 25 дню и до $42,2 \pm 0,20$ пр. дптр к 60 дню ($p < 0,001$). Исследуемый показатель правого глаза улучшился с $32,1 \pm 1,19$ пр. дптр до $42,5 \pm 1,52$ пр. дптр и до $43,1 \pm 1,30$ пр. дптр соответственно ($p < 0,001$) (табл.3.). В среднем рост резерва конвергенции составил 34,5% ($p < 0,001$) (табл. 2).

Снижение индекса Рухье-Диксона с $5,72 \pm 0,22$ у.е. до $4,08 \pm 0,35$ у.е. ($p < 0,001$) к 60 дню говорит об улучшении работоспособности детей на 28,7% (табл. 3).

Таблица 3.

Сравнительный анализ результатов реабилитационных мероприятий больных основной и контрольной групп

№ п/п	Показатели	Период	Контрольная группа	Основная группа	p
1	Острота зрения (n=40), ед.	до	$0,61 \pm 0,02$	$0,60 \pm 0,03$	<0,01
		после	$0,75 \pm 0,02$	$0,83 \pm 0,03$	
2	Рефракция (n=40), дптр	до	$-1,05 \pm 0,09$	$-1,15 \pm 0,09$	>0,05
		после	$-0,91 \pm 0,11$	$-0,83 \pm 0,09$	
3	Резерв относительной аккомодации (n=20), дптр	до	$2,30 \pm 0,16$	$2,25 \pm 0,22$	<0,001
		после	$3,35 \pm 0,22$	$5,30 \pm 0,16$	
4	Резерв конвергенции (n=40), пр. дптр	до	$30,85 \pm 0,49$	$31,70 \pm 0,80$	<0,001
		после	$34,65 \pm 0,62$	$42,65 \pm 0,74$	
5	Индекс Рухье-Диксона (n=20), у.е.	до	$5,76 \pm 0,30$	$5,72 \pm 0,22$	>0,05
		после	$4,60 \pm 0,26$	$4,36 \pm 0,26$	

p – достоверность различий

Сравнительный анализ полученных результатов в контрольной и основной группах, представленный в табл. 1, показал, что включение оптико-физиологических методик в реабилитационную программу не способствует большему улучшению показателей физической работоспособности. Изменение индекса Рухье-Диксона в двух группах произошло в равной степени на 29 %, что

говорит о положительном влиянии реабилитационного комплекса на детский организм.

Изменения рефракции отдельно левых и правых глаз, как в основной, так и в контрольной группах были незначительными. С другой стороны, зафиксированы достоверные изменения в основной группе при расчете этого показателя в среднем для обоих глаз ($p < 0,05$). Ослабление миопической рефракции у детей этой группы произошло на 27% против 13% в контрольной группе. Все это говорит о том, что занятия на аппаратах все же влияют на данную характеристику зрительного анализатора.

Положительная динамика остроты зрения и, особенно, резервов относительной аккомодации и конвергенции в основной группе выражена в большей степени по сравнению с контрольной группой – на 10,7%, 58,2%, 23,1% соответственно. Различия между этими групповыми показателями после окончания курса реабилитации является статистически достоверным. Это говорит об эффективности применения оптико-физиологических аппаратных методов в реабилитации детей 8-10 лет с миопией слабой степени.

Анализ данных литературы позволяет предположить наличие следующих механизмов, лежащих в основе оптико-физиологических методик восстановления зрения. Использование для тренировки как минусовых, так, и плюсовых линз позволяет осуществить принцип физиологического «массажа» цилиарной мышцы. Ее компоненты – мышца Мюллера и мышца Брюкке – являются антагонистами, они находятся в состоянии определенного тонуса. Более сильные циркулярные волокна мышцы Мюллера обычно преобладают над мышцей Брюкке. При приставлении отрицательной линзы происходит напряжение мышцы Мюллера, и расслабление ее антагониста, а при использовании плюсовых стекол наоборот. Тренировочные упражнения цилиарной мышцы значительно улучшают ее функциональное состояние, гемодинамику, тем самым способствуют торможению процесса миопизации [1, 15].

Аккомодация и конвергенция — два сочетанных процесса, оказывающих взаимное влияние. Импульсы от конвергенционно-дивергенционного аппарата способны влиять на взаимоотношение тонуса мышечных компонентов ресниччатой мышцы. Тренировка резервов конвергенции с помощью оптико-физиологических методик основана на фузионном рефлексе. Вызываемое двоение компенсируется за счет работы экстраокулярных мышц. Это сопровождается передачей импульса на аккомодационный аппарат. Равновесие сил мышцы Мюллера и мышцы Брюкке нарушается в пользу последней — кольцо ресничного тела расширяется, и рефракция глаза становится слабее за счет уплощения хрусталика [15, 16].

Повышение остроты зрения при использовании аппарата «Фосфен» происходило за счёт стимулирующего воздействия электрического тока на активность нейронов зрительного анализатора, улучшение функции цилиарной мышцы. Под влиянием электростимуляции проявляется сосудорасширяющее действие и происходит улучшение кровоснабжения тканей, активируются обменные процессы, усиливаются окислительно-восстановительные процессы. С улучшением кровообращения и лимфообращения обеспечивается лучшее усвоение питательных

веществ и выведение недоокисленных продуктов. Повышается содержание АТФ, увеличивается энергетический потенциал тканей, улучшается трофика нервных проводников [17, 18].

Применение цветоимпульсной терапии основано на рефлекторных зрачковых реакциях. Они выражаются в сужении и расширении зрачков, изменении формы хрусталика. За счет ступенчатого предъявления цветового стимула и попеременной подачи его на левый и правый глаз, осуществляется зрительная гимнастика: ритмическое сокращение – расслабление глазодвигательных мышц антагонистов. Кроме того, во время процедуры отмечается конвергенция глаз. Происходит активация и укрепление всех групп глазных мышц, улучшение их кровоснабжения, изменение эластичности хрусталика. Все это способствует улучшению зрительной функции в целом [19].

Необходимо отметить, что при использовании оптико-физиологических аппаратных методик разница в показателях левого и правого глаза на 60 день была меньшей, по сравнению с контрольной группой. Возможно, это связано с тем, что при выполнении упражнений с линзами субмаксимальная нагрузка определялась для каждого глаза в отдельности [1].

Наблюдаемые улучшения исследуемых показателей в контрольной группе, пусть в меньшей степени, говорит о положительном влиянии на аккомодацию и конвергенцию, остроту зрения выбранных реабилитационных мероприятий, таких как ЛФК с использованием элементов методик восстановления зрения по У.Бейтсу и П.Бреэгу, массажа, диетотерапии.

ВЫВОДЫ

1. В контрольной группе проводимый комплекс реабилитационных мероприятий, включал в себя лечебную физкультуру, с элементами методик по П.Бреэгу и У. Бейтсу, массаж, водолечение по У. Бейтсу, диетотерапию. После проведенного курса реабилитации наблюдалось улучшение остроты зрения на 23% ($p < 0,001$), рефракции на 13,35% ($p > 0,05$), резерва относительной аккомодации на 45,7% ($p < 0,01$), резерва конвергенции 12% ($p < 0,001$), индекса Руфье Диксона на 28,6% ($p < 0,01$).
2. В основной группе включение в основной реабилитационный комплекс занятий на аппаратах, основанных на оптико-физиологических методиках, с добавлением фосфен-электростимуляции и цветоимпульсной терапии способствовало:
 - более быстрому восстановлению нарушенных функций (к 25 дню);
 - меньшей разнице показателей остроты зрения, рефракции и конвергенции между левым и правым глазами после проведения реабилитации;
 - улучшению остроты зрения на 37,5% ($p < 0,001$), снижению миопической рефракции на 27,8% ($p < 0,05$), значительному росту запаса относительной аккомодации – на 135,6% ($p < 0,001$), увеличению резерва конвергенции обоих глаз в среднем на 34,5% ($p < 0,001$), индекса Руфье Диксона на 28,7% ($p < 0,001$).
3. Сравнительный анализ эффективности реабилитации больных миопией показал,

что наилучший результат наблюдается при включении в реабилитационный комплекс занятий на аппаратах, воздействующих на аккомодационный аппарат глаза. В основной группе положительная динамика показателей остроты зрения, резервов относительной аккомодации и конвергенции выражена в большей степени – на 10,7%, 58,2%, 23,1% соответственно по сравнению с контрольной группой.

Список литературы

1. Аветисов Э.С. Близорукость. – М.: Медицина, 1996. – 240 с.
2. Ермолаев В.Г., Тегза В.Ю., Алексеев В.Н., Ермолаев А.В. Структура городской детской глазной заболеваемости по данным обращаемости в лечебно-профилактические учреждения // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – №1.
3. Аветисов Э.С., Ливадо Е.И., Курпан Ю.И. Занятия физической культурой при близорукости. – М.: Физкультура и спорт, 1993. – 104 с.
4. Смирнова Т.С. О связи близорукости с некоторыми показателями состояния здоровья школьников // Материалы 1 Всесоюзной конференции по вопросам детской офтальмологии. – М.: 1980. – Ч.1. – С. 152-156.
5. Глушкова Е.К. Береги зрение. – М.: Медицина, 1987. – 124 с.
6. Особенности физиологии детей: уч. пособие // Под ред. В.М. Смирнова. – М., 1998. – 354 с.
7. Давиденко Э.В. Как улучшить зрение. Практические советы. Упражнения. – Киев: Радянська школа, 1997. – 90с.
8. Глаза и компьютер: как сохранить зрение / Авт.-составители: Б.Н. Джерелей, О.Б. Джерелей. – М.: АСТ; Донецк: Сталеер, 2006. – 190 с.
9. Дембский Л.К. Индустриальная система охраны зрения детей и подростков в условиях реформирования здравоохранения. – Симферополь: Таврия, 1999. – 252 с.
10. Медведская Г.А. Профилактика близорукости и ее прогрессирования с помощью воздействия на аккомодационный аппарат глаза // Вестник офтальмологии. – 1988. – № 5. – С. 47-49.
11. Ватченко А.А. Спазм аккомодации и близорукость. – Киев: «Здоров'я», 1991. – 120 с.
12. Брэгг П.С., Брэгг П. Получить все от жизни. Улучшение зрения по системе Брэгга. – М: Диля, 2008. – 192 с.
13. Bates W.H. The Bates method for better eyesight without glasses.– New York: Holt, Rinehart and Winston, 1981.– 200 p.
14. Начинська С.В. Основи спортивної статистики. – К.: Вища школа, 1987. – 187 с.
15. Сергиенко Н.М. Клиническая рефракция человеческого глаза. – Киев: Здоров'я, 1982. – 64 с.
16. Сергиенко Н.М. Офтальмологическая оптика. – М.: Медицина, 1991. – 144 с.
17. Боголюбов В.М. Медицинская реабилитация. – Москва – Пермь: ИПК-Звезда, 1998. – 246 с.
18. Пономарчук В.С., Слободяник С.Б., Дроженко В.С. Применение фосфен-электростимуляции в лечении больных с частичной атрофией зрительного нерва и амблиопией. – Одесса: АстроПринт, 1999. – 17 с.
19. Визуальная цветостимуляция в рефлексологии, неврологии, терапии и офтальмологии. Сборник статей. / Под редакцией В.С. Гойденко. – М., 2000. – 114 с.

Нагаєва О.І., Грабовська О.Ю., Пилипенко Г.О. Застосування оптико-фізіологічних методик в реабілітації дітей у віці 8-10 років з міопією слабкої ступені // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 107-114.

Досліджена ефективність застосування оптико-фізіологічних методик як додаткового засобу реабілітації дітей у віці 8-10 років з міопією слабкої ступені. Показано, що включення в реабілітаційний комплекс занять на апаратах, що впливають на акомодативний апарат очей, сприяло поліпшенню гостроти зору, резервів відносної акомодатції та конвергенції.

Ключеві слова: міопія, акомодатія, конвергенція, циліарна м'яз, рефракція, гострота зору.

Nagaeva E., Grabovskaya E., Pilipenko G. Application of optic-physiological methods for children's rehabilitation at the age of 8 – 10 years old with myopia of a weak degree // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 107-114.

Effectiveness of application of optic-physiological methods in children's rehabilitation at the age of 8-10 years old with myopia of a weak degree is researched. It is shown, that the inclusion of exercises on special devices that influence accommodative apparatus of eye in the rehabilitation complex aided the improvement of visual acuity, reserves of relative accommodation and convergence.

Keywords: myopia, accommodation, convergence, ciliary muscle, refraction, visual acuity.

Пост ушла в редакцию 02.12.2008 г.
