

Оригинальная статья/ Original Article

УДК 615.837/371.78/617.726

МЕЗО-ФОРТЕ ТЕРАПИЯ В НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ С МИОПИЕЙ — ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

А.В.Терехова, С.Э. Кондратова

*Центр оптической коррекции зрения «Рассвет», ООО «Академоптика»,
Москва, Россия*

Аннотация

Данная статья отражает результаты пилотного клинико-экспериментального исследования перспектив нейрореабилитации детей с миопией с помощью Мезо-Форте терапии — инновационного аппаратного метода восстановительного лечения с помощью цифровых программ музыкотерапии. Впервые публикуются данные комплексных психофизиологических и офтальмологических исследований, раскрывающие механизмы коррекционной регуляции психоэмоционального статуса, вегетативной нервной системы и тонуса аккомодационных мышц глаза с помощью основных алгоритмов музыкально-акустических воздействий.

Ключевые слова: миопия, мезо-форте терапия, музыкально-акустический, алгоритмы

MESO-FORTE THERAPY IN REHABILITATION OF CHILDREN WITH MYOPIA — PILOT STUDY

A.V. Terekhova, S.E. Kondratova

*«Rassvet» Optical Vision Correction Center, «Akademoptika» LLC,
Moscow, Russia*

Abstract

This article presents the results of a pilot clinical and experimental study of the prospects for neurorehabilitation of children with myopia using Meso-Forte Therapy (MFT), an innovative hardware method of restorative treatment using digital music therapy programs. For the first time, data from complex psycho-physiological and ophthalmological studies is published, revealing the mechanisms of corrective regulation of the psycho-emotional status, the autonomic nervous system, and the tone of the accommodating muscles of the eye using the main algorithms of musical and acoustic effects.

Keywords: myopia, Meso-Forte therapy, musical-acoustic, algorithms

ВВЕДЕНИЕ

Многие ученые отмечают негативные последствия, связанные с учебным стрессом, который часто становится причиной невротических расстройств, тревоги, чувства вины и других психологических проблем [1,2].

В последнее время накопилось множество клинических данных, подтверждающих, что учебный процесс, особенно контрольные и экзамены, которые нередко начинаются в первые месяцы обучения, может отрицательно влиять на иммунную, нервную и сердечнососудистую системы.

Эмоциональные и интеллектуальные нагрузки, связанные с учебой, могут привести к стойкому повышению артериального давления, снижению иммунитета, изменению гематологических показателей и нарушению вегетативной регуляции сердечнососудистой системы адаптационных механизмов организма [3-5].

Наиболее уязвимой к влиянию стресса в условиях возрастающих нагрузок является зрительная система ребенка. За последнее десятилетие столь привычное, известное еще со времен Аристотеля (384–322 гг. до н.э.) рефракционное состояние как миопия, приобрело характер заболевания, все чаще сопровождающегося осложнениями, а темпы распространения данного заболевания стали сравнимы с эпидемическими [6].

По данным ВОЗ к 2050 году половина населения мира, или пять миллиардов людей, будут близорукими, и около миллиарда человек будут иметь близорукость высокой степени [7].

По Российским данным заболеваемости за последние 3 года близорукость вышла на 1 место среди офтальмологической патологии, превысив значения заболеваемости катарактой и глаукомой [8].

По данным зарубежных источников вследствие влияния пандемии за 2019–2021 у детей 6 лет показатели близорукости возросли от 6% до 22%. Среди семилетних детей заболеваемость близорукостью увеличилась с 16% до 26%, а среди восьмилетних — с 28% до 37% [9,10,11,12].

Это делает миопию и связанные с ней осложнения приоритетным объектом научных исследований.

В комплексном лечении прогрессирующей близорукости у детей применяются различные фармакологические и оптические методы [13,14], однако методам, корригирующим психоэмоциональное напряжение и повышенную реактивность ВНС у детей с миопией, в настоящее время не уделяется должного внимания, несмотря на подтвержденный факт

взаимосвязи этих состояний [15,16].

Роль нарушений аккомодации в прогрессировании миопии не вызывает сомнений. Согласно актуальной по сей день трехфакторной теории С.Э. Аветисова [17], одной из ведущих причин развития близорукости у детей является нарушения аккомодации.

Регуляция работы аккомодационного аппарата глаза осуществляется вегетативной нервной системой. Работоспособность аккомодационных мышц глаза поддерживается как симпатической, так и парасимпатической иннервацией [18].

Результаты научных исследований в России показывают, что состояние вегетативной нервной системы (ВНС) существенно влияет на работу аккомодационного аппарата глаза. В некоторых исследованиях утверждается, что на тонус аккомодации в большей степени влияет тип преобладающего вегетативного тонуса [19].

В патопсихологии давно известен тот факт, что определенные психологические состояния могут оказывать воздействие на физическое самочувствие человека.

Дистанционные образовательные технологии прочно вошли в нашу жизнь и, похоже, останутся с нами надолго (приоритетный проект образования «Цифровая школа»). В связи с этим зрительные и психоэмоциональные нагрузки детей значительно возросли. Во многих работах, как в нашей стране, так и за рубежом, нередко связывают прогрессирование миопии у детей с так называемым «школьным стрессом». Отмечено также значение повышенного уровня личностной тревожности, которая может оказывать существенное влияние на течение миопического процесса.

В связи с этим исследователи уделяют особое внимание контролю и улучшению динамических характеристик аккомодации — способности глаза адаптироваться к изменениям расстояния до предмета. Это подчеркивает важность изучения и применения комплексного подхода.

В современных реалиях необходимо разработать новые методы применения этих знаний.

Традиционно, в комплекс мер лечения нарушений аккомодации у детей, в зависимости от степени выраженности, входит фармакотерапия, аппаратное офтальмологическое лечение, а также методы иглорефлексотерапии и психотерапии [16].

В первом и во втором случае оказывается прямое (стимулирующее или

расслабляющее) воздействие на аккомодационный аппарат глаза, что не оказывает влияния на первопричину расстройства. Соответственно, в случае использования фармакотерапии и аппаратного офтальмологического лечения, не всегда возможно достичь длительного положительного эффекта.

Традиционные методы иглорефлексотерапии и психотерапии сложны для применения в детской практике и имеют множество ограничений в силу чувствительного детского возраста. Однако, при их недостатках, данные методы воздействуют на истоки заболевания, и могут обеспечить пролонгированный результат.

Альтернативой щадящего воздействия на рефлексогенные точки организма и нейрогуморальную регуляцию ВНС могут послужить методы научной музыкотерапии. Преимуществами этих методов в детской практике являются безболезненность, неинвазивность, и создание комфортной психоэмоциональной обстановки для ребенка.

Труды выдающихся ученых-медиков XIX — начала XX веков, таких как В.М. Бехтерев и И.М. Сеченов, заложили основы музыкальной терапии на естественнонаучном подходе. Впервые в 1888 году в работе И.П. Догеля описано «Влияние музыки на человека и животных», а в 1898 году — «Влияние музыки и цветов спектра на нервную систему человека и животных».

Основоположником современной научной музыкотерапии — направления, использующего музыкально-акустические методы воздействия для лечения, реабилитации и профилактики заболеваний, а также комплексного развития личности, является доктор медицинских наук, профессор С.В. Шушарджан [20].

Применение методов научной музыкотерапии в детской практике изучено Н.И. Ереминой [21].

Разработаны варианты использования музыкально-арт-терапии у детей с неврозами, психопатологическими расстройствами, стрессами и расстройствами аутистического спектра [22].

Научно-теоретической базой музыкальной терапии явилась нейрогуморально-резонансная теория, которая впервые раскрыла многоуровневый механизм музыкально-акустических воздействий на организм человека.

В настоящее время существует способ нейрогормональной коррекции, основанный на дифференцированных музыкально-акустических

воздействиях, с последующим определением уровня гормонов в крови. На основе этих данных и жанровых предпочтений пациента подбираются музыкальные произведения, из которых формируются музыкально-терапевтические программы.

Выявлено три основных музыкально-акустических алгоритма, каждый из которых вызывает характерные нейроэндокринные изменения.

S-алгоритм — с доминирующим уровнем звукового давления менее 45 дБ и темпом менее 60 ударов в минуту. Этот алгоритм применяется при повышенном уровне адреналина, норадреналина и кортизола и пониженном уровне серотонина и β -эндорфина.

T-алгоритм — с доминирующим уровнем звукового давления более 65 дБ, но менее 90 дБ и темпом более 80 ударов в минуту. Этот алгоритм используется при пониженном уровне адреналина, норадреналина и кортизола и повышенном уровне серотонина и β -эндорфина.

HR-алгоритм — с доминирующим уровнем звукового давления более 45 дБ, но менее 60 дБ, темпом 60–80 ударов в минуту или последовательным чередованием S- и T-алгоритмов. Данный способ воздействия предназначен для коррекции уровня адреналина, норадреналина, кортизола, серотонина и β -эндорфина в крови до средних значений нормы.

Раскрытие алгоритмических законов воздействия музыки на организм человека привели к разработке *Мезо-Форте терапии (МФТ)* — передовой аппаратно-программной технологии нейрореабилитации и оздоровления, в которой используются алгоритмически организованные музыкально-терапевтические аудио сессии с одновременными биоакустическими интервенциями на рефлексогенные зоны. Такие комплексные воздействия приводят к нейрогормональной оптимизации и вызывают активизацию восстановительно-регенеративных процессов [23, 24].

Цель исследования: изучение влияния МФТ на психологическое состояние детей, страдающих миопией, и оценка особенностей аккомодационного ответа на алгоритмически дифференцированные музыкально-акустические воздействия.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обследовано 14 детей с диагнозом миопия легкой и средней степени, разного пола, в возрасте от 7 до 13 лет. Методом случайного отбора были сформированы две группы — ГР. № 1 и ГР. № 2: по 7 человек в каждой. В

соответствии с составленным планом участники обеих групп в полном составе дважды прошли психодиагностическое и офтальмологическое обследование — до МФТ и после. При этом Гр. № 1 получила 4 сессии МФТ с алгоритмом HR(-), а Гр. № 2 — 4 сессии МФТ с алгоритмом HR(+).

1. Исследования психофизиологического статуса

Применялись методы анкетирования, наблюдения, а также опросники из комплексной психофизиологической тест-системы «ТЕМП+» (автор С.В. Шушарджан). Были проведены два теста.

1.1. Психомоторный профиль личности

Данный тест позволяет количественно охарактеризовать состояние психомоторной активности, и дать качественную оценку энергетическим ресурсам личности на момент обследования. В таблице представлены две шкалы: шкала активности или *T-признаков*, и шкала пассивности или *S-признаков*.

Пациент последовательно выбирает в каждой строке *только одну характеристику*, наиболее близкой к его состоянию и выставляет соответствующий балл (от 1 до 6) по степени выраженности.

После заполнения всех строк подсчитывается индекс психомоторной активности (ИПА) путем деления общей суммы баллов на 6.

Интерпретация

ИПА от 1 до 2,4 говорит о сниженной психомоторной активности или S-состоянии.

ИПА от 2,5 до 4,4 характеризует средний уровень активности или HR-состояние.

ИПА от 4,5 до 6 свидетельствует о гиперактивности или T-состоянии.

1.2. Шкалы невротизации

Диагностика проводится путем опроса, позволяющего выявлять у обследуемых наличие невротических симптомов, их выраженности и частоту проявлений с выделением ведущей проблемы, что может быть использовано для проведения таргетной психокоррекции, а также для оценки эффективности проводимых лечебно-профилактических мероприятий не только качественно, но и количественно.

Проводится опрос, в соответствии с которым подчеркиваются те симптомы, на которые предъявляет жалобы обследуемый. В графу выраженность заносятся показатели, где значение в 5 баллов отражает максимальную степень проявления симптома, а 1 балл — минимальную.

Для определения общего уровня невротизации на момент обследования складываются все отмеченные показатели в баллах между собой, и полученная сумма делится на 8. Так получается значение *индекса общей невротизации (ИОН)*.

Все значения ИОН меньше 1.6 говорят о низком уровне невротизации. Значения в диапазоне от 1.7 до 3.4 свидетельствуют о среднем уровне невротизации. Уровень ИОН от 3.5 и выше характеризует высокий уровень невротизации.

2. Офтальмологическое обследование

Помимо стандартного офтальмологического обследования, для объективной оценки сигналов аккомодации проводили компьютерную аккомодографию на аппарате Auto Refract-Keratometer ACOMOREF Righton 2-К (рис.1).



Рис.1. Компьютерная аккомодография на аппарате Auto Refract-Keratometer ACOMOREF Righton 2-К

Fig. 1. Computer accommodation on the Auto Refract-Keratometer ACOMOREF Righton 2-K

Аккомодограф осуществляет частотный анализ аккомодационных микрофлюктуаций методом трансформации Фурье и определяет показатель — коэффициент микрофлюктуаций (КМФ) в децибелах.

Выраженность частотного диапазона, рассчитанная в дБ, представляется в виде цветовой гистограммы для каждого шага исследования (рис.2).

Степень напряжения цилиарной мышцы классифицируется цветом. Слабое напряжение соответствует зеленому цвету, сильное — красному, промежуточное — желтому.



Рис. 2. Цветовое картирование аккомодограммы

Существующие нормативы данного показателя широко используются в научных исследованиях для оценки эффективности того или иного метода лечения близорукости [25].

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью U-критерия Манна-Уитни.

3. Порядок проведения МФТ

Процедура проводится следующим образом: пациент принимает комфортное положение в кресле, на лицо надевается специальное устройство — магнитная маска-преобразователь «Бонни-Гранд», выполненная из двух спаянных слоев полимерного материала, между которыми располагаются магниты, обеспечивающие равномерное распределение силовых линий магнитного поля.



Рис. 3. Сессия Мезо-Форте терапии

Fig. 3. Meso-Forte Therapy Session

Поверх маски надеваются студийные наушники, после чего начинается трансляция выбранной музыкально-терапевтической программы.

Сессия МФТ средней продолжительностью 20 мин. проводились дважды в неделю. Звучали алгоритмически организованные программы, составленные из классических музыкальных произведений: в ГР. № 1 — с алгоритмом HR(-), в ГР. № 2 — с алгоритмом HR(+).

Учитывая психологические особенности обследуемых детей, многим из которых трудно было усидеть на одном месте в течение времени, требуемого для МФТ, была предложена модификация метода, решившая проблему. С целью создания психологически комфортной обстановки в процессе прослушивания программ музыкальной терапии, мы разрешали детям рисовать или лепить что-то из пластилина, по желанию. Концентрация на творчестве позволяла спокойно переносить процедуру даже самым беспокойным детям.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Психофизиологическое исследование, проведенное до МФТ, выявило следующие значения среднегрупповых показателей — *индекс общей невротизации (ИОН)*: в ГР. № 1 — 3,1 (*средний уровень*), в ГР. № 2 — 3,6 (*высокий уровень*); *индекс психомоторной активности (ИПА)*: в ГР. № 1 — 4,5; в ГР. № 2 — 4,9 (*состояние гиперактивности в обеих группах*) (рис. 4, 5).

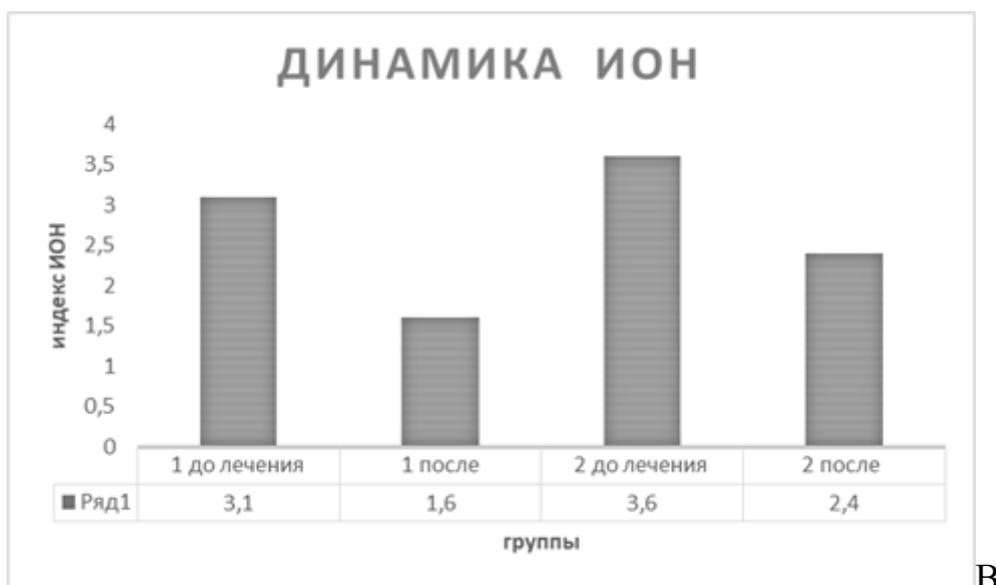


Рис. 4. *Динамика ИОН в группах № 1, № 2*

Fig. 4. *Dynamics of ICN in groups № 1, № 2*

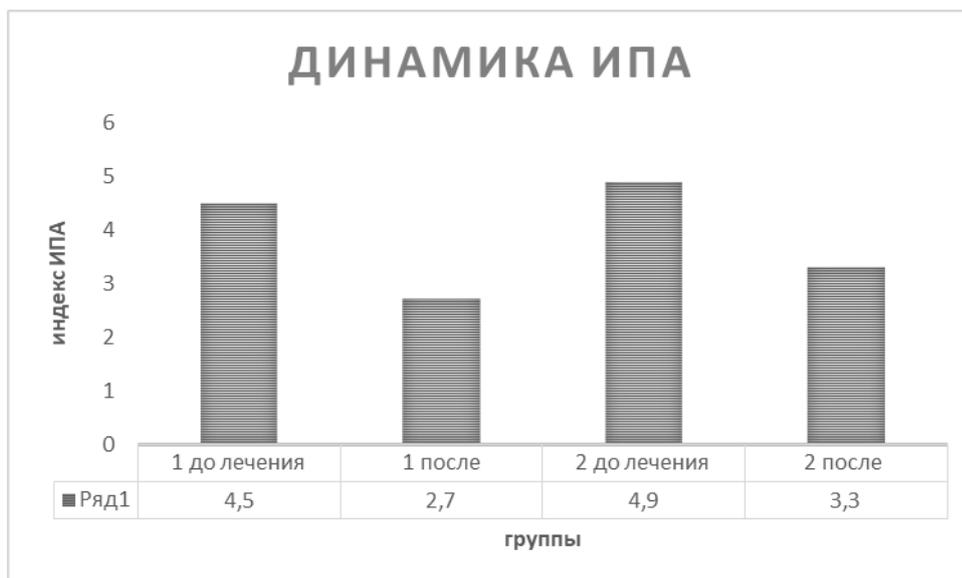


Рис. 5. Динамика ИПА в группах № 1, № 2

Fig. 5. Dynamics of IPA in groups № 1, № 2

Исходно негативные психофизиологические показатели коррелировали с внешними проявлениями невротических расстройств у детей, страдающих миопией, которые были выявлены путем опроса и наблюдения, — перепады настроения и гиперактивность были характерны для детей обеих обследованных групп.

Комплексная динамика психофизиологических показателей после курса МФТ представлена в таблице 1.

Таблица № 1. Динамика психофизиологических шкал после МФТ

Table №. 1. Dynamics of psycho physiological scales after MFT

| Показатели | Группа № 1 | | Группа № 2 | |
|------------|------------|-----------|------------|-----------|
| | До МФТ | После МФТ | До МФТ | После МФТ |
| ИОН | 3,1 | 1,6 | 3,6 | 2,4 |
| ИПА | 4,5 | 2,7 | 4,9 | 3,3 |

При переводе для наглядности представленных в таблице №1 показателей в процентные соотношения, выявлено — индекс общей невротизации после МФТ снизился в ГР. № 1 на 48,6% до значения 1,6 (*низкий уровень*), а в ГР. № 2 на 33,4% до 2,4 (*средний уровень*).

Индекс психомоторной активности нормализовался в обеих группах: снизившись в ГР. № 1 на 40% со значения 4,5 до 2,7; а в ГР. № 2 — на 32,7% с 4,9 до 3,3.

Таким образом, из результатов сравнительного анализа следует, что проведение МФТ, способствовало улучшению показателей психофизиологического состояния детей в обеих группах, что проявлялось внешне доминирующим позитивным настроением, стабилизацией поведения и психомоторной активности.

При этом в ГР. № 1, где применялся алгоритм HR(-), позитивная динамика была более выраженной.

Данные тенденции требуют дальнейших исследований, для статистического подкрепления полученных данных.

Офтальмологические исследования выявили характерные особенности влияния МФТ при использовании алгоритмов HR(-) и HR(+) на тонус аккомодации.

В ГР. № 1 после МФТ с алгоритмом HR(-) коэффициент микрофлюктуаций снизился с 65,88 дБ до значений нормы: 59,26 дБ (рис.6).



Рис. 6. Динамика тонуса аккомодации после воздействия HR(-) алгоритмом
Fig.6. Dynamics of accommodation tone after the HR(-) algorithm intervention

В ГР. № 2 с алгоритмом HR(+) коэффициент микрофлюктуаций наоборот повысился с 72,32 дБ до значения в 79,39 дБ (рис.7).



Рис. 7. Динамика тонуса аккомодации после воздействия HR(+) алгоритмом
Fig.7. Dynamics of accommodation tone after the HR(+) algorithm intervention

Полученные данные динамики КМФ в обеих группах статистически достоверны ($p < 0.05$).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Проведенные исследования выявили важную роль в развитии миопии у детей сопутствующих невротических расстройств, обуславливающих нестабильность высшей нервной деятельности, нарушение вегетативной регуляции и мышечный гипертонус.

В этой связи использование МФТ с применением HR алгоритмов, патогенетически обосновано, т.к. отличается гармонизирующим воздействием на нейроэндокринную систему, приводящим к стабилизации психоэмоционального состояния, а также к равновесию симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Усиливает лечебно-оздоровительный эффект МФТ процедур локальные воздействия акустическими и электромагнитными полями на рефлексогенные зоны головы.

Установлено позитивное воздействие МФТ на психоэмоциональное состояние участников обеих обследуемых групп. При этом выявлена разница

во влиянии на функцию аккомодации, где алгоритмы HR(–) в ГР. № 1 привели значение КМФ в норму, в то время как алгоритмы HR(+) вызвали увеличение аналогичного показателя. Это согласуется с данными литературы указывающие на то, что алгоритмы HR(+) обладают легким тонизирующим психофизиологическим эффектом, в то время как HR(–) вызывают, наоборот, легкую седатацию. Все вышеизложенное говорит о перспективности дальнейших разработок дифференцированного применения Мезо-Форте терапии в реабилитации детей с миопией.

ВЫВОДЫ

1. Исследования психологического статуса у детей с миопией выявили признаки невротических расстройств в обеих группах обследования и состояние повышенной психомоторной активности, подтвержденные результатами тестирования.

2. Индекс общей невротизации после Мезо-Форте терапии снизился в ГР. № 1 со значения 3,1 до 1,6 балла (*низкий уровень*), а в ГР. 2 — с 3,6 до значения 2,4 балла (*средний уровень*). Индекс психомоторной активности нормализовался в обеих группах: снизившись в ГР. № 1 со значения 4,5 до 2,7; а в ГР. № 2 — с 4,9 до 3,3.

3. Впервые проведено сравнительное исследование влияния алгоритмов HR(–) и HR(+) на функцию аккомодации. Выявлено, что после МФТ с алгоритмом HR(–) коэффициент микрофлюктуаций снизился с 65,88 дБ до нормального уровня — 59,26 дБ (ГР. № 1). Алгоритмы HR(+) вызвали повышение КМФ с 72,32 дБ до 79,39 дБ (ГР. № 2).

4. Установлено, что оптимальным методом реабилитации невротических расстройств у детей с миопией в условиях выполненной программы, явилась Мезо-Форте терапия с применением алгоритма HR(–). Этот способ не только способствовал улучшению психоэмоционального состояния участников клинического исследования, но и вызвал нормализацию функции аккомодации.

5. Полученные в ходе пилотного исследования данные убедительно показали перспективность использования алгоритмически организованных музыкально-акустических воздействий МФТ в программах комплексной реабилитации детей с миопией, в связи с чем, необходимы дальнейшие углубленные исследования в данном направлении, с размером выборки, достаточным для получения статистически достоверных результатов.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Информация об авторах:

Терехова Ангелина Витальевна, клинический психолог, заведующая кабинетом медицинской реабилитации, клинической психологии и музыкотерапии Центра Оптической Коррекции Зрения «Рассвет», ООО «Академоптика». ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-2957-7483>, e-mail: vitalievnaang@yandex.ru

Кондратова Светлана Эдуардовна, врач-офтальмолог; главный врач Центра Оптической Коррекции Зрения «Рассвет», ООО «Академоптика». Научный сотрудник НИИ педиатрии и охраны здоровья детей РНЦХ им. Б.В.Петровского, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6522-5310>, SPIN: 9095-2169, e-mail: svetlana26.03@mail.ru

Вклад авторов:

Авторы подтверждают соответствие своего авторства, согласно международным критериям ICMJE. Терехова А.В. – концепция и дизайн исследования, отбор и обследование пациентов, статистическая обработка результатов, выполнение текстовой части работы. Обзор литературы

Кондратова С.Э. — отбор и обследование пациентов, статистическая обработка результатов, редактирование текстовой части работы. Обзор литературы офтальмологической тематики.

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие других явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи

Источник финансирования:

Данное исследование не было поддержано никакими внешними источниками финансирования.

Этические утверждения:

Не применимо.

Согласие на публикацию:

Не применимо.

ADDITIONAL

Information about the authors:

Terekhova Angelina Vitalievna, clinical psychologist, head of the office medical rehabilitation, clinical psychology and music therapy of the Center for Optical

Vision Correction «Rassvet», LLC «Akademoptika». ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-2957-7483>, e-mail: vitalievnaang@yandex.ru :

Kondratova Svetlana Eduardovna, ophthalmologist; Chief Physician of the Center for Optical Vision Correction, Akademoptika LLC. Researcher at the Research Institute of Pediatrics and Child Health of the Russian National Research Center named after B.V.Petrovsky, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6522-5310> , SPIN: : 9095-2169, e-mail: svetlana26.03@mail.ru

Author's contribution:

The authors confirm their authorship according to the ICMJE criteria. Terekhova A.V. — study concept and design, patient selection and examination, statistical processing of results, writing the text part of the work. Literature review Kondratova S.E. — patient selection and examination, statistical processing of results, editing the text part of the work. Literature review on ophthalmology topics.

Source of funding:

This study was not supported by any external sources of funding.

Disclosure:

The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Ethics Approval:

Not applicable.

Consent for Publication:

Not applicable.

Список литературы/ References

1. Щербатых Ю.В. Экзаменационный стресс. – Воронеж: Студия ИАН, 2000. – 120 с. [Shcherbatykh Yu.V. Exam stress. – Voronezh: IAN Studio, 2000. – 120 p.]. (In Russian).
2. Щербатых Ю.В. Связь черт личности студентов-медиков с активностью вегетативной нервной системы // *Психол. журн.* 2002; Т.23 (1):118–122. [Shcherbatykh Yu.V. Connection of personality traits of medical students with the activity of the vegetative nervous system. *Psychological journal* 2002; T.23 (1):118–122]. (In Russian).
3. Плотников В.В. Оценка психовегетативных показателей у студентов в условиях экзаменационного стресса // *Гигиена труда.* 1983; (5):48–50. [Plotnikov V.V. Assessment of psychovegetative indicators in students in the

conditions of examination stress. *Occupational hygiene*. 1983; (5):48–50]. (In Russian).

4. Геворкян Э.С., Даян А.В., Адамян Ц.И. и др. Влияние экзаменационного стресса на психофизиологические показатели и ритм сердца студентов // *Журн. высш. нерв. деятельности*. 2003; Т. 53(1):46–50. [Gevorkyan E.S., Dayan A.V., Adamyan Ts.I., et al. Influence of Examination Stress on Psychophysiological Indicators and the Rhythm of the Heart of Students. *Journ. higher. nervous activities*. 2003; Т. 53(1):46–50.]. (In Russian).

5. Юнусова С.Г., Розенталь А.Н., Балтина Т.В. Ученые записки казанского государственного университета. Том 150, кн. 3 Гуманитарные науки 2008 УДК 159.922 стресс. Биологический и психологический аспекты. [Yunusova S.G., Rozental A.N., Baltina T.V. Scientific notes of the Kazan State University. Volume 150, book. 3 Humanities 2008 UDC 159.922 stress. Biological and psychological aspects.]. (In Russian).

6. Morgan IG, French AN, Ashby RS, Guo X, Ding X, He M, Rose KA. The epidemics of myopia: Aetiology and prevention. *Prog Retin Eye Res*. 2018 Jan; 62:134-149. doi: 10.1016/j.preteyeres.2017.09.004. Epub 2017 Sep 23. PMID: 28951126

7. Sankaridurg P, Tahhan N, Kandel H, Naduvilath T, Zou H, Frick KD, Marmamula S, Friedman DS, Lamoureux E, Keeffe J, Walline JJ, Fricke TR, Kovai V, Resnikoff S. IMI Impact of Myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2021 Apr 28;62(5):2. DOI: 10.1167/iovs.62.5.2. PMID: 33909036; PMCID: PMC8083082.

8. Офтальмология РФ в цифрах. Краткий сборник. / Нероев В.В., Михайлова Л.А., Малишевская Т.Н. М.2021/2 [Ophthalmology of the Russian Federation in numbers. Short collection. / Neroyev V.V., Mikhailova L.A., Malishevskaya T.N. М.2021/2.]. (In Russian).

9. Mohan A, Sen P, Shah C, Jain E, Jain S. Prevalence and risk factor assessment of digital eye strain among children using online e-learning during the COVID-19 pandemic: Digital eye strain among kids (DESK study-1). *Indian J Ophthalmol*. 2021 Jan; 69(1):140-144.

10. Bergmann C, Dimitrova N, Alaslani K, et al. young children's screen time during the first COVID-19 lockdown in 12 countries. *Sci Rep*. 2022; 12 (1): 2015. Published 2022 Feb 7. DOI:10.1038/s41598-022-05840-5

11. Foreman J, Salim AT, Praveen A, Fonseka D, Ting DSW, Guang He M, Bourne RRA, Crowston J, Wong TY, Dirani M. Association between digital smart device use and myopia: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Digit*

Health. 2021 Dec;3(12):e806-e818. DOI: 10.1016/S2589-7500(21)00135-7. Epub 2021 Oct 5. PMID: 34625399.

12. *Lancet Digit Health*. 2021 Dec; 3(12): e806-e818, Zhang X, Cheung SSL, Chan HN, Zhang Y, Wang YM, Yip BH, Kam KW, Yu M, Cheng CY, Young AL, Kwan MYW, Ip P, Chong KK, Tham CC, Chen LJ, Pang CP, Yam JCS. Myopia incidence and lifestyle changes among school children during the COVID-19 pandemic: a population-based prospective study. *Br J Ophthalmol*. 2021 Aug 2: bjoophthalmol-2021-319307

13. Миопия: клинические рекомендации / Ассоциация врачей офтальмологов. – 2022. – 85 с. [Miopiya: Clinical guidelines. Association of Ophthalmologists. 2022. 85 p.] (In Russian).

14. Тарутта Е.П., Иомдина Е.Н., Тарасова Н.А., Маркосян Г.А., Максимова М.В. Комплексный подход к профилактике и лечению прогрессирующей миопии у школьников. *РМЖ «Клиническая Офтальмология»*. 2018; 2:70–76.[Tarutta E.P., Iomdina E.N., Tarasova N.A., Markosyan G.A., Maksimova M.V. Integrated approach to the prevention and treatment of progressive myopia in schoolchildren. *Clinical Ophthalmology*. 2018; 2:70–76.]. (In Russian).

15. Дыбова А.В., Рагулина М.В. Влияние психологических аспектов общего стресса на привычно-избыточный тонус аккомодации цилиарной мышцы глаза у подростков. Сборник трудов конференции Тихоокеанского государственного университета. 2021, с. 114-120. [Dybova A.V., Ragulina M.V. The influence of psychological aspects of general stress on the habitual excessive tone of accommodation of the ciliary muscle of the eye in adolescents. Sconference proceedings the Pasific State University. 2021 pp. 114-120.]. (In Russian).

16. Федорищева Л.Е., Еременко К.Ю., Александрова Н. Н Сравнительная характеристика напряжения аккомодации у школьников младших классов в зависимости от эмоционального состояния. *Офтальмология*. 2013; Т. 10, № 3: 54–57. DOI:10.18008/1816-5095-2013-3-54-57 [Fedorishcheva L.E., Eremenko K.Yu., Aleksandrova N.N. Comparative characteristics of accommodation tension in primary school students depending on the emotional state. *Ophthalmology*. 2013; Vol. 10, No 3: 54–57.]. (In Russian). DOI:10.18008/1816-5095-2013-3-54-57.].

17. Аветисов Э.С. Близорукость: монография. – М.: Медицина, 1999. [Avetisov E.S. Myopia: monograph. Moscow, Meditsina Publ., 1999.]. (In Russian).

18. Аккомодация: Руководство для врачей /Под ред. Л.А. Катаргиной. – М.: Апрель, 2012. – 136 с., ил. ISBN 978-5-905212-16-111 [Accommodation: A Guide for Doctors / Ed. by L.A. Katargina. – Moscow: April, 2012. – 136 p., ISBN 978-5-905212-16-111]. (In Russian).
19. Волкова Е.М. Страхов В.В. Влияние тонуса ВНС на аккомодационную функцию глаза при миопии слабой и средней степени. *РМЖ Клиническая Офтальмология*. 2006; (4):158. [Volkova E.M., Strakhov V.V. Influence of ANS tone on the accommodative function of the eye in mild and moderate myopia of breast cancer. *Clinical Ophthalmology*. 2006; (4):158]. (In Russian)].
20. Шушарджан С.В. Руководство по музыкотерапии. – М., Медицина, 2005. – С. 478 4. [Shushardzhan S.V. A guide to music therapy. Moscow, Meditsina Publ., 2005. – P. 478]. (In Russian).
21. Еремина Н.И. Научная музыкотерапия в коррекции и профилактике стрессов: передовые методы и технологии // *Медицина и Искусство*. 2023; Т.1 (1):48-65. DOI: <https://doi.org/10.29039/2949-2165-2023-1-1-48-65> [Eremina N.I. Scientific Music Therapy in Stress Correction and Prevention: Advanced Methods and Technologies. 2023 V.1 (1):48-65]. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.29039/2949-2165-2023-1-1-48-65>
22. Еремина Н.И. Детская музыка-арт-терапия / Н.И. Еремина; под ред. С.В. Шушарджана. - М, КнигИздадат, 2024. [Eremina N.I. Children's Music and Art Therapy / N.I. Eremina; ed. by S.V. Shushardzhan. - Moscow, KnigiIzadat, 2024]. (In Russian).
23. Шушарджан С.В., Шушарджан Р.С. Способ нейрогормональной коррекции и омоложения с помощью музыкально-акустических воздействий. Патент No 2518538. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений РФ. 2014. [Shushardzhan S.V., Shushardzhan R.S. The method of neurohormonal correction and rejuvenation with the help of musical and acoustic influences. Patent No. 2518538. Registered in the State Register of Inventions of the Russian Federation. 2014]. (In Russian).
24. Shushardzhan S.V., Allik T.L., Eremina N.I. Meso-Forte — Innovative Method for Musical-Acoustic Psychotherapy and Neurohormonal Correction with Anti-Aging Effect: Clinical Study. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; 21 (1):79-85. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-1-79-85>
25. Жукова А.В. Егорова А.В. Компьютерная аккомодография. В кн.: Аккомодация: Руководство для врачей. М.: Апрель; 2012: 63–6; Жаров В.В., Никишин Р.А., Егорова А.В. и др. Клиническая оценка состояния

аккомодации с помощью метода компьютерной аккомодографии. Ерошевские чтения. Самара, 2007. С. 437-440. [Zhukova A.V., Egorova A.V. Computer Accommodography. In: Accommodation: A Guide for Doctors. Moscow: April; 2012: 63–6; Zharov V.V., Nikishin R.A., Egorova A.V., et al. Clinical assessment of the state of accommodation using the method of computer accommodography. Eroshevskie chteniya. Samara, 2007. pp. 437-440]. (In Russian).