



Вегетативные индексы в оценке эффективности фотобиоакустического комплекса у детей с синдромом соматоформной дисфункции вегетативной нервной системы, часто болеющих острыми рекуррентными инфекциями

Куликова Н.Г.¹, Кончугова Т.В.¹, Волкова И.В.², Ткаченко А.С.²

¹Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России, Москва, Россия

²Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Резюме

Фотобиоакустические методы комплексного воздействия позволяют без фармакологической нагрузки корректировать вегетативные, сосудисто-кардиальные нарушения у детей соматоформной дисфункцией вегетативной нервной системы (ССДВНС).

Цель. Оптимизировать лечение детей с синдромом соматоформной дисфункции вегетативной нервной системы, часто болеющих рекуррентными инфекциями, с применением методов физиотерапии.

Материал и методы. В исследование включены 140 детей с синдромом соматоформной дисфункции вегетативной нервной системы, часто болеющих рекуррентной инфекцией. Впервые анализированы клинические жалобы, функциональные (ЭКГ и КИГ) и вегетативные показатели (индекс Кердо, Хильдебрандта, Баевского-Парина) до/после применения инновационного фотобиоакустического комплекса, включающего: БАК-БОС-биоакустическое воздействие на область головы и НИЛИ на проекцию кубитальной области и тимуса. Длительность процедуры – 30 минут, курс лечения – 10 процедур. До и после проведения процедур исследовали вегетативные индексы и показатели биоэлектrogenеза миокарда, сравнивая их с нормой у здоровых детей.

Результаты. У 35% детей выявлена парасимпатикотония (ВИ); у 54,1% – симпатикотония (СА) и у 10,9% – смешанный (эйтония – Э) тип вегетативной регуляции. Выявлены гендерно-возрастные различия субъективных жалоб детей ССДВНС, индексные вегетативные показатели которых, коррелировали с типом вегетативного обеспечения. У детей с СА в 2,5 раза чаще диагностировали кардиальный синдром и повышенные параметры артериального давления; у детей с ВИ – в 3,5 раза чаще выявляли гастральный, астеноневротический синдром и аллергические заболевания; у детей с Э – в 3,5 раза чаще устанавливали астеноневротический синдром, неврозоподобные расстройства, нарушение сна, которые корректировались после применения фотобиоакустического комплекса. Достоверно более значимо корректировались жалобы и вегетативные индексы у детей с ВИ и Э, чем при СА.

Заключение. Оценка исходных вегетативных показателей у детей 7-12 лет ССДВНС, часто болеющих рекуррентной инфекцией, позволяет персонализировать лечебные программы и снизить уровень острой рекуррентной заболеваемости в 2,5 раза.

Ключевые слова: фотобиоакустический комплекс, дети ССДВНС, острые рекуррентные инфекции, функциональные (ЭКГ и КИГ), вегетативные показатели

Источник финансирования: Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для цитирования: Куликова Н.Г., Кончугова Т.В., Волкова И.В., Ткаченко А.С. Вегетативные индексы в оценке эффективности фотобиоакустического комплекса у детей с синдромом соматоформной дисфункции вегетативной нервной системы, часто болеющих острыми рекуррентными инфекциями. *Вестник восстановительной медицины*. 2021; 20 (4): 65-71. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2021-20-4-65-71>

Для корреспонденции: Куликова Наталья Геннадьевна, e-mail: kulikovang777@mail.ru

Статья получена: 18.01.2021

Статья принята к печати: 14.07.2021

Vegetative Indices in Assessing Effectiveness of the Photobioacoustic Complex in Children with the Vegetative Nervous System Somatoform Dysfunction, often Suffering from Acute Recurrent Infections

Natalya G. Kulikova¹, Tatyana V. Konchugova¹, Inna V. Volkova², Albina S. Tkachenko²

¹National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russian Federation

²People's Friendship University, Moscow, Russian Federation

Abstract

Photobioacoustic methods of complex exposure allow correcting vegetative, vascular-cardiac disorders in children with autonomic nervous system somatoform dysfunction syndrome (ANSSDS) without pharmacological load.

Aim. To optimize the treatment of children with somatoform vegetative dysfunction (ANSSDS), often suffering from recurrent infections, using physiotherapy methods.

The aim of the study was to optimize the treatment of children with somatoform vegetative dysfunction, often suffering from recurrent infections, using physiotherapy methods.

Material and methods. The study included 140 children with autonomic nervous system somatoform dysfunction syndrome (ANSSDS), often suffering from recurrent infection. For the first time, clinical complaints, functional (ECG and cardiointerval recording KIR) and vegetative indicators (Kerdo, Hildebrandt index, Biend, Baev-Parin) before/after application of the innovative photobioacoustic complex, including: BAC-BFB-bioacoustic effects on the head and LLLR on the projection of the cubital region and thymus were analyzed. The duration of the procedure was 30 minutes and the course of treatment was 10 procedures. Before and after the procedures, vegetative indices and indicators of myocardial bioelectrogenesis were examined, comparing them with the norm in healthy children.

Results. 35% of children were diagnosed with parasympathicotonia (sympathetic imbalance -SI); 54.1% – sympathetic (SA) and 10.9% – mixed (etonia – E) type of vegetative dystonia. There were revealed gender-age differences in subjective complaints of children with ANSSDS, whose index vegetative indicators were correlated with the type of vegetative support. Children with SA were 2.5 times more likely to be diagnosed with cardiac syndrome and elevated blood pressure; in children with SI – 3.5 times more often detected: gastric, asthenoneurotic syndrome and allergic diseases; in children with E: asthenoneurotic, neurosis-like disorders and sleep disturbances that were differentiated after the use of photobioacoustic complex. Complaints and vegetative indices in children with SI and E were corrected more significantly than in SA.

Conclusion. Evaluation of vegetative indicators in children 7-12 years with ANSSDS, often suffering from recurrent infection, allows to personify treatment programs and reduce the level of acute recurrent morbidity by 2.5 times.

Keywords: photobioacoustic complex, children with ANSSDS, acute recurrent infections, functional (ECG and CIR), vegetative indicators

Acknowledgments: The study had no sponsorship.

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

For citation: Kulikova N.G., Konchugova T.V., Volkova I.V., Tkachenko A.S. Vegetative Indices in Assessing Effectiveness of the Photobioacoustic Complex in Children with the Vegetative Nervous System Somatoform Dysfunction, often Suffering from Acute Recurrent Infections. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2021; 20 (4): 65-71. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2021-20-4-65-71>

For correspondence: Natalia G.Kulikova, e-mail: kulikovang777@mail.ru

Received: Jan 18, 2021

Accepted: Jul 17, 2021

Введение

Патогенез соматоформных расстройств схематически можно представить следующим образом: повышение активности симпатического отдела вегетативной нервной системы (ВНС) → спазм артериальных сосудов, нарушение поступления и утилизации кислорода из клеточных структур гипоталамуса, энергетическая гипоксия → мембранное нарушение транспорта важнейших ионов, участвующих в метаболическом и иммунном обеспечении мозговых центров [1-3]. Превалирование в клинической картине соматовегетативных жалоб не всегда даёт возможность получить желаемый лечебный результат у детей, что в конечном итоге компрометирует фармакологический метод как малоэффективный, поскольку фармакотерапия соматоформных расстройств предполагает использование широкого спектра психотропных средств (анксиолитики, антидепрессанты, ноотропы, нейролептики, др.), транквилизаторов (хлордиазепоксид, диазепам), седативных препаратов (валериана, пустырник), снотворных (фенобарбитал, зопиклон), трициклических антидепрессантов (имипрамин, пипофизин, иммунокоррек-

торы (пирогенал), что недопустимо у детей, часто болеющих острыми рекуррентными инфекциям, из-за низкого иммунного статуса [4-6]. Сложность патогенеза ССДВНС требует дифференцированного подхода при лечении детей, находящихся в зоне повышенного риска [7-8]. Применение физиотерапевтического лечения у таких детей определено низкой фармакологической нагрузкой, высокой эффективностью и практической безопасностью [9-13], что особенно важно при высоких рисках инфекционного воздействия [14-16]. При проведении физиотерапевтического лечения детей ССДВНС, часто болеющих острыми рекуррентными инфекциям, следует учитывать тип вегетативной регуляции, поскольку он обеспечивает адекватность вегетативных и кардиососудистых ответов, положительно влияющих на функциональное состояние вегетативных центров [17-18].

Цель. Оптимизировать лечение часто болеющих детей (ЧБД), отягощённых соматоформной вегетативной дисфункцией (ССДВНС), научно обосновав целесообразность применения физиотерапевтического комплекса, включающего БАК-БОС-биоакустическое воздействие на

область головы и НИЛИ на проекцию кубитальной области и тимуса.

Материал и методы

Исследование проведено на базе ГБУЗ «Городская поликлиника №86 Департамента здравоохранения города Москвы». Родители детей, вошедших в исследование, подписали информированное согласие на проведение дополнительных исследований и проведение лечения детей методом фотобиоакустического воздействия. В качестве объекта исследования выбраны дети ССДВНС, часто болеющие острыми рекуррентными инфекциями (140 человек). Низкоинтенсивное инфракрасное лазерное воздействие (НИЛИ) проводили от аппарата «Милта» над проекционной областью кубитальной вены, частота 80 Гц, 5 минут и над проекционной областью тимуса, частота 1500 Гц, 5 минут [19]. Блок биоакустического воздействия на область головы от аппаратно-компьютерного комплекса для биоакустической коррекции (БАК) «СИНХРО-С» (Россия) [20]. Экспозиция – 20-минут. Общее время воздействия – 30 минут. В качестве контроля использовали: электрокардиографию, кардиоинтервалографию, вегетативные индексы напряжения и реактивности, позволившие обеспечить контроль и оценку исходных параметров и функциональных показателей до/после проведения фотобиоакустического комплекса, включая отдаленные периоды наблюдения. В качестве точек контроля использовали: «первая» до физиотерапевтических процедур, «вторая» – после завершения курсового применения фотобиоакустического комплекса.

Все дети, вошедшие в основную группу, получили фотобиоакустический комплекс, утром через 1-2 часа после завтрака. В основную группу вошли 32 ребёнка ССДВНС, болеющие острыми рекуррентными инфекциями от 3 до 8-раз в течение года. У каждого ребенка в основных группах сравнения выделены не менее 2-х точек контроля. В группу сравнения вошли дети (15 человек), у которых диагноз ССДВНС не был верифицирован, вошедшие во 2-ю группу «Д» контроля в поликлинике (практически здоровые).

Проводимое исследование и лечение полностью соответствовало принципам надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и Хельсинской декларации, включая поправки (2000 г.), что соответствует российским законам и нормативным актам. Протокол исследования одобрен независимым локально-этическим комитетом ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» (РУДН) Минобрнауки Российской Федерации. Этический комитет не вносил поправки к протоколу и одобрил рекламную информацию, используемую для набора детей в исследование, в соответствии с локальными регуляциями. Исследование проводили под контролем этического комитета.

Критерии включения: дети 7-12 лет с верифицированным диагнозом ССДВНС и частыми рекуррентными инфекциями.

Критерии не включения: дети 7-12 лет с верифицированным диагнозом ССДВНС и частыми рекуррентными инфекциями, у которых диагностированы сопутствующие заболевания, снижающие степень доказательности проводимого исследования, а также при отказе родителей от участия детей в исследовании, что подтверждено документами об информированном согласии.

Критерии исключения: дети на фоне выраженной анемии, высокотемпературных реакций, дизэнцефальных и эпилептических приступов, не выполняющих график посещений и рекомендации врача-исследователя.

В исследование включено 140 детей 7-12 лет ССДВНС, часто болеющих рекуррентными инфекциями, с установлением медианы возраста: 10,3+2,4 лет. Воздействие заключалось в применении фотобиоакустического комплекса НИЛИ, включающего низкоинтенсивное инфракрасное лазерное воздействие (НИЛИ) от аппарата «Милта» над проекционной областью кубитальной вены, частота 80 Гц, 5 минут и над проекционной областью тимуса, частота 1500 Гц, 5 минут и биоакустического воздействия на область головы от аппаратно-компьютерного комплекса «СИНХРО-С» (Россия) [18-19]. Длительность комплекса – 30-минут, курс лечения – 8-10 процедур. До начала и после окончания исследования проводили контроль результатов, включающий: электрокардиографию (ЭКГ), кардиоинтервалографию (КИГ), расчёт вегетативных индексов напряжения и реактивности (индекс Кердо, Хильдебрандта, Баевского-Парина) [20].

Анализ данных включал сравнение зависимых и независимых рядов переменных и методы описательной статистики. Вид распределения данных оценивался посредством статистической обработки, включающей применение парного t-теста Стьюдента, индексных величин по Вилкоксоу, а при сравнении двух независимых выборок использовали критерии U-и Манн-Уитни.

Результаты

Клинический статус детей ССДВНС, часто болеющих острыми рекуррентными инфекциями, основан на субъективных вегетативно-сосудистых показателях детей, которые сопровождалась: тахикардией, болевым синдромом, неприятными ощущениями в области сердца, головной болью, сухостью во рту, повышением артериального давления, бледностью кожных покровов, онемением, похолоданием конечностей, ознобом, полиурией, тревогой и фобиями. У 62 % детей вагоинсулярные кризы протекали на фоне: болевого синдрома в области сердца, ощущений «замирания» и «перебоев» в сердце, чувства нехватки воздуха (вплоть до удушья), дискомфорта в эпигастральной области и тошноты, гиперсаливации, чувства жара и потливости. У 15% детей с Э смешанные кризы сопровождалась: астеноневротическими, неврозоподобными расстройствами и нарушением сна.

Исследование показало, что у 35% (19,5% мальчиков и 15,5% девочек) детей выявлен парасимпатический тип вегетативной регуляции; у 54,1% (25,8% мальчиков и 28,3% девочек) – симпатотонический тип; у 10,9% (4,2% мальчиков и 6,7% девочек) – смешанный (эйтония) тип вегетативного обеспечения. Исходные средние значения ВИК и индекса Кердо у детей ССДВНС, часто болеющих рекуррентными инфекциями, с различным типом вегетативного обеспечения, имели гендерно-возрастные различия. Индексные значения Хильдебрандта у девочек с эйтоническим и парасимпатическим вегетативным обеспечением доминировали над аналогичными показателями у мальчиков. Было установлено, что при парасимпатикотонии и симпатикотонии показатели вегетативного обеспечения (ВИК и индекс Кердо) не укладывались в референсные величины физиологической нормы. Учитывая то, что индекс Хильдебрандта отражает работу регуляторных систем, отвечающих за синхронизацию ритма дыхания и сердечной деятельности, было изучено его влияние на показатели ЭКГ. У детей с симпатикотоническим и реже, эйтоническим типом вегетативной регуляции, на ЭКГ достаточно часто выявлялись клинически значимые нарушения внутрисердечной гемодинамики, что выражалось: в удлинении изометрической фазы левого желудочка (до $0,024 \pm 0,02$), свидетельствующих о

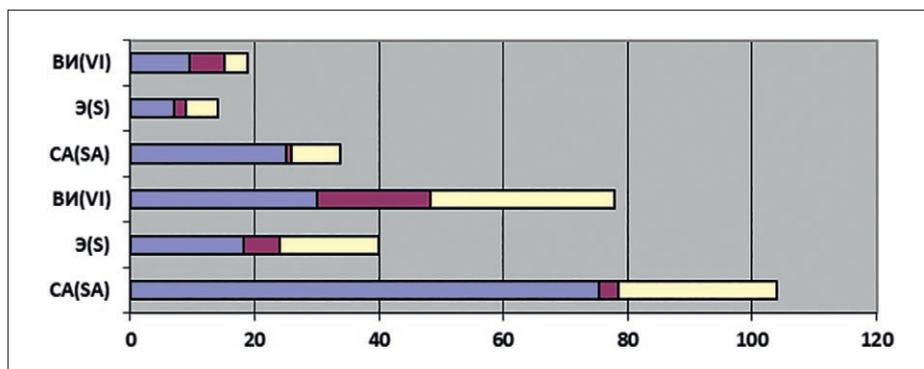


Рис. 1. Регресс клинических жалоб детей после фотобиоакустического комплекса с учетом типов вегетативной регуляции (красный – кардиальные, синий-гастральные, желтый -смешанные)

Fig. 1. Regression of subjective complaints of children with ANSSDS, depending on the types of vegetative regulation, after the use of photobioacoustic complex (where: blue – cardiac vascular complaints, red – gastrointestinal; white – mixed)

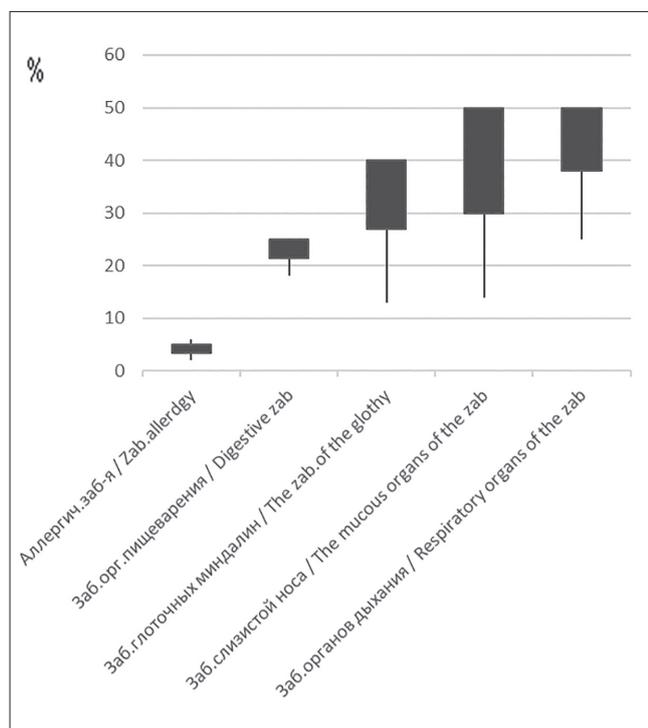


Рис. 2. Хронические очаги инфекции у детей ССДВНС, часто болеющих острыми рекуррентными инфекциями на фоне симпатикотонии

Fig 2. Chronic infection of children with ANSSDS, often caused by recurrent infections amid sympathetic diseases

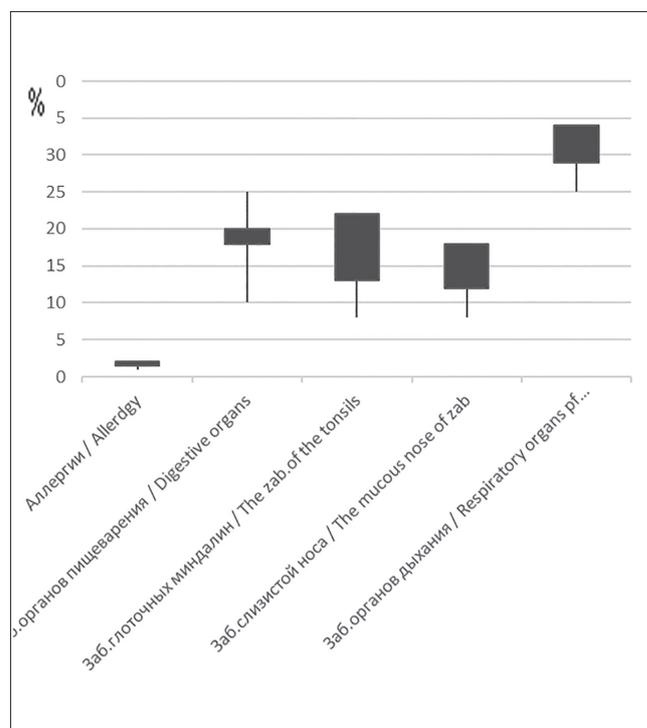


Рис. 3. Хронические очаги инфекции у детей ССДВНС, часто болеющих острыми рекуррентными инфекциями на фоне ваготонии

Fig 3. Chronic infection of children with ANSSDS, often caused by recurrent infections amid vagotonia diseases

повышенной напряжённости со стороны центральных механизмов вегетативной регуляции. Мы полагаем, что у детей с симпатотоническим и парасимпатикотоническим типом вегетативный показатель ритма (ВГР) и интегральный показатель регуляции сердечного ритма (ИН) находились в состоянии более выраженного дисбаланса, чем у детей с эйтонией. При этом индекс соотношений между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной (ИВР) системы статистически значимо превышал аналогичные значения у здоровых детей, потенцируя формирование гипертензивного и кардиального синдрома. Последнее играет важную роль в центральном звене регулирования между высшими корковыми гипоталамическими центрами и в центральной геморегуляции. В связи с этим у детей с симпатикотоническим обеспечением в 2,5 раза чаще диагностировали

кардиальный и гипертензивный синдром, нарушения в ЭКГ. Последнее не могло не отразиться на формировании сдвигов в индексных значениях ВИК, ИПИ, индекса Хильдебрандта, отражающих степень вегетативной реактивности. Так, у детей с анергической реактивностью выявлено отсутствие корреляции между параметрами ВИК и ИПИ, что существенно снижало риски формирования вегетативных срывов. Авторы исследования считают, что анергические формы иммунной реактивности у детей ССДВНС, часто болеющих острыми рекуррентными инфекциями, более значимо сопряжены с эйтоническим типом вегетативной регуляции.

После применения фотобиоакустического комплекса отмечена достоверная коррекция исходных индексов ВИК: у детей с ваготоническим типом вегетативного обеспечения от $3,51 \pm 0,02$ % до $2,90 \pm 0,04$ % ($p < 0,05$); при

симпатикотонической регуляции (СА) – от $3,96 \pm 0,01\%$ до $2,55 \pm 0,03\%$ ($p < 0,01$); при эйтонической регуляции – от $2,60\%$ до $2,80\%$ ($p < 0,05$), что сопровождалось достоверным регрессом субъективных жалоб (рис. 1).

У 65% детей с СА диагностировали гипоргическую вегетативную реакцию, сопровождающуюся низким вегетативным индексом по Кердо, достоверно скорректировавшийся после комплексного метода лечения, что нивелировало выявленную ранее корреляцию между Кердо и индексом по Баевскому-Парину (ИПИ) (от $r = +0,43981$ до $r = +0,23801$; $p < 0,05$). У 45% детей с СА и ВИ типом регуляции, часто болеющих острой рекуррентной инфекцией, выявлен гипокинетический и эукинетический тип гемодинамики, при которых достоверной корреляции между Кердо и ИПИ не установлено ($r = +0,12081$; $p > 0,05$). После комплексного метода лечения у детей с СА и ВИ отметили достоверную коррекцию: при СА вегетативного показателя ритма сердца (ВПР) от $10,6 \pm 2,4$ у.е. до $8,09 \pm 2,1$ у.е. ($p < 0,01$) и индекса адекватности процессов регуляции в миокарде (ПАПР) от $89,5 \pm 2,5$ у.е. до $68,2 \pm 2,3$ у.е. ($p < 0,01$) и при ВА: индекса ПАПР от $64,2 \pm 2,8$ у.е. до $43,5 \pm 2,4$ у.е. ($p < 0,01$) и ВПР от $5,8 \pm 1,3$ у.е. до $4,5 \pm 1,1$ у.е. ($p < 0,05$), демонстрируя седативные эффекты и активацию нейрогуморальной регуляции процессами миокарда. После комплексного метода лечения у детей со смешанным типом (эйтонией) не выявили значимых коррекций параметров кардиоинтервалографии (ПАПР и ВПР) ($p > 0,05$).

У детей ССДВНС, часто болеющих острыми рекуррентными инфекциями, установили корреляцию между ПАПР и ВПР и число инфекционных атак в течение года, что было более значимо при СА: до 5 раз в году – сильная корреляция между ВПР ($r = -0,69812$; $p < 0,05$) и показателем ПАПР ($r = -0,73215$; $p < 0,01$); до 8 раз, соответственно – $r = -0,631126$ ($p < 0,01$) и $r = -0,987484$ ($p < 0,05$). При эйтоническом типе вегетативной регуляции достоверного ухудшения ПАПР и ВПР наблюдали только при нарастании частоты острых рекуррентных инфекций в году до 8-12 раз ($r = -0,30671$; $p < 0,05$), а также при наличии у детей хронических очагов инфекций, обостряющихся при острых состояниях, прежде всего, при ВИ и СА (рис. 2, 3).

После применения фотобиоакустического комплекса у детей ССДВНС, часто болеющих острыми рекуррентными инфекциями, отмечали коррекцию показателей КИГ и биоэлектрогенеза миокарда: нормализация интервала PQ и зубца T, улучшение функциональных компонентов комплекса QRS, восстановление сердечного ритма, улучшение процессов внутрисердечной динамики, что, в целом, демонстрирует высокие вегетокорректирующие и кардиотрофические эффекты разработанного фотобиоакустического комплекса.

Обсуждение

Результаты статистического анализа позволяют говорить о том, что стресс и тревога, психоэмоциональное напряжение у детей в пре- и пубертатном возрасте, сопровождаются серотонинергической и норадреналинергической недостаточностью в структурах головного мозга, что потенцирует формирование дисбаланса вегетативных регуляторных механизмов, в том числе на уровне болевых и вегетативно-сосудистых центров, что повышает риски различных нарушений, в том числе на уровне миокарда. Изучена новая оригинальная схема комплексного применения НИЛИ и БОС-биоакустического воздействия в системе лечебных мероприятий у детей ССДВНС, с целью повышения адаптационных и вегетативных резервов, для нивелирования субъективных кардиальных и вегетативно-сосудистых жалоб основного заболевания, для персонализированного моделирования реабилитации с учетом вегетативного, реактивного, адаптивного поведения в условиях острых рекуррентных атак.

Заключение

У детей ССДВНС, часто болеющих рекуррентными инфекциями, выявлены низкие исходные значения общего здоровья, изменения в параметрах электрокардиограммы и показателях КИГ, коррелирующих с частотными показателями острых рекуррентно-вирусных инфекций, по поводу которых они обращаются к участковому врачу-педиатру.

Симпатикотонический тип вегетативной регуляции существенно повышает формирование фона высокого вегетативного напряжения и дисрегуляторных коркоподкорковых дисфункций у детей ССДВНС, часто болеющих рекуррентно-вирусными инфекциями, патогенетически определяя целесообразность применения немедикаментозного физиотерапевтического лечения в виде разработанного фотобиоакустического комплекса, включающего низкоинтенсивное инфракрасное лазерное излучение на кубитально-надвенную и проекционную зоны тимуса и БОС-биоакустическое воздействие на проекционную область головного мозга. Разработанный фотобиоакустический комплекс может выполняться на российском медицинском оборудовании в условиях лечебно-профилактических, санаторных и иных медицинских учреждений системы здравоохранения, что позволит снизить уровень острых рекуррентных инфекций у детей ССДВНС в 2,5 раза.

Список литературы

- Caras M.L., Sanes D.H. Top-down modulation of sensory cortex gates perceptual learning. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2017; 31(37): 9972-9977. <https://doi.org/10.1073/pnas.1712305114>
- Рачин А.П., Выговская С.Н., Нувахова М.Б., Кузюкова А.А., Рачин С.А. Дисфункциональные механизмы синдрома вегетативной дистонии у детей и подростков: от патогенеза к терапии. *Материалы к дискуссии*. 2020; 6(1): 49-50.
- Akhoun I., Gallégo S., Moulin A., Ménard M., Veuillet E. The temporal relationship between speech auditory brainstem responses and the acoustic pattern of the phoneme. *Bad in normal-hearing adults*. *Journal of Clinical Neurophysiology*. 2018; 1(1): 922-933. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2007.12.010>
- Fink P. The prevalence of somatoform disorders among internal medical inpatients. *Journal Psychosomatic Research*. 2004; 1(5): 413-418.
- Хан М.А. Галоингаляционная терапия в комплексном лечении детей с острым риносинуситом. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. 2009; 6(1): 31-34. <https://doi.org/10.54072/eo.10.3.1044>
- Theron M., Huang K.J., Chen Y.W. A probable role for IFN-gamma in the development of a lung immunopathology in SARS. *Journal of Cytokine*. 2015; 32(6): 30-38.
- Amori Y.M., Megan L., Casey D.C. Influence of Anxiety on the Social Functioning of Children With and Without ADHD. *Journal of Attention Disorders*. 2018; 8(15): 473-484.
- Baillet S. Magnetoencephalography for brain electrophysiology and imaging. *Nature Neuroscience*. 2017; 1(20): 327-339.
- Шелякин А.М., Преображенская И.Г., Богданов О.В. Микрополяризационная терапия в детской неврологии. Москва. Медиа Сфера. 2008: 250 с.

10. Григорьев К.И., Выхристюк О.Ф., Рахметуллова Г.Р. Рекуррентные респираторные инфекции у часто болеющих детей. *Педиатрия*. 2019; 1(1): 66-73.
11. Кузнецов Н.И., Скрипченко Н.В., Ушкова М.К. Физиотерапевтические методы восстановительного лечения и реабилитации детей с инфекционными заболеваниями. *Журнал инфектологии*. 2016; 3(3): 118-121.
12. Abrams D.A., Nicol T., White-Schwoch T., Warrier C.M., Kraus N. Individual differences in human auditory processing: insights from single-trial auditory midbrain activity in an animal model. *Journal of Cerebral Cortex*. 2018; 27(11): 5095-5115.
13. Богданова М.А., Узунова Н.А., Петрушенко С.Ю. Методы физиотерапии в коррекции вегетативной дисфункции у подростков с гастродуоденитом. *Физиотерапия, бальнеология, реабилитация*. 2013; 3(1): 27-29.
14. Aoyagi M., Kiren T., Kim, Y., Suzuki Y., Fuse T. Optimal modulation frequency for amplitude-modulation following response in young children during sleep. *Hearing Research*. 2019; 65(2): 253-261.
15. Kusel M.M., de Klerk N., Holt P.G., Landau L.I., Sly P.D. Occurrence and management of acute respiratory illnesses in early childhood. *Journal of Pediatrics Child Health*. 2017; 1(3): 139-146.
16. Aoyagi M., Kiren T., Kim, Y., Suzuki Y., Fuse T. Optimal modulation frequency for amplitude-modulation following response in young children during sleep. *Journal of Hearing Research*. 2019; 65(2): 253-261.
17. Рольцикова К.П., Леонова Е.Ю. Использование лазеропунктуры для лечения детской патологии. Первый Международный тихоокеанский конгресс по традиционной медицине. Владивосток. 2019; (302): 72-73.
18. Bidelman G.M., Grall J. Functional organization for musical consonance and tonal pitch hierarchy in human auditory cortex. *Journal of Neurology*. 2014; 2(1): 204-214.
19. Москвин С.В., Наседкин А.Н., Осин А.А., Хан М.А. Лазерная терапия в педиатрии. Тверь. 2017: 350 с.
20. Куликова Н.Г., Волкова И.В. Физиотерапевтический комплекс у детей с соматоформной дисфункцией, часто болеющих рекуррентными инфекциями. *Вестник восстановительной медицины*. 2015; 4(1): 45-47. <https://doi.org/10.18334/eo.10.2.110262>

References

1. Caras M.L., Sanes D.H. Top-down modulation of sensory cortex gates perceptual learning. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2017; 31(37): 9972-9977. <https://doi.org/10.1073/pnas.1712305114>
2. Rachin A.P., Vygovskaya S.N., Nuvakhova M.B., Kuzyukova A.A., Rachin S.A. Disfunktsional'nyye mekhanizmy sindroma vegetativnoy distonii u detey i podrostkov: ot patogenezu k terapii. Materialy k diskussii [Dysfunctional mechanisms of autonomic dystonia syndrome in children and adolescents: from pathogenesis to therapy]. 2020; 6(1): 49-50 (In Russ.).
3. Akhoun I., Gallégo S., Moulin A., Ménard M., Veuillet E. The temporal relationship between speech auditory brainstem responses and the acoustic pattern of the phoneme. Bad in normal-hearing adults. *Journal of Clinical Neurophysiology*. 2018; 1(1): 922-933. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2007.12.010>
4. Fink P. The prevalence of somatoform disorders among internal medical inpatients. *Journal Psychosomatic Research*. 2004; 1(5): 413-418.
5. Khan M.A. Galoingalyatsionnaya terapiya v kompleksnom lechenii detey s ostrym rinosinitom. [Haloingalation therapy in the complex treatment of children with acute rhinosinusitis]. *Russian Journal of Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation*. 2009; 6(1): 31-34 (In Russ.).
6. Theron M., Huang K.J., Chen Y.W. A probable role for IFN-gamma in the development of a lung immunopathology in SARS. *Journal of Cytokine*. 2015; 32(6): 30-38.
7. Amori Y.M., Megan L., Casey D.C. Influence of Anxiety on the Social Functioning of Children With and Without ADHD. *Journal of Attention Disorders*. 2018; 8(15): 473-484.
8. Baillet S. Magnetoencephalography for brain electrophysiology and imaging. *Nature Neuroscience*. 2017; 1(20): 327-339.
9. Shelyakin A.M., Preobrazhenskaya I.G., Bogdanov O.V. Micropolarization therapy in pediatric neurology [Micropolarization therapy in pediatric neurology]. Moscow. Media Sfera. 2008: 250 p. (in Russ.).
10. Grigoriev K.I., Vykhrystyuk O.F., Rakhmetullova G.R. Rekurrentnyye respiratornyye infektsii u chasto boleyushchikh detey [Recurrent respiratory infections in frequently ill children]. *Pediatria*. 2019; 1(1): 66-73 (In Russ.).
11. Kuznetsov N.I., Skripchenko N.V., Ushkova M.K. Fizioterapevticheskiye metody vosstanovitel'nogo lecheniya i rehabilitatsii detey s infektsionnymi zabol-evaniyami. [Physiotherapeutic methods of rehabilitation and rehabilitation of children with infectious diseases]. *Journal Infectology*. 2016; 3(3):118-121 (In Russ.).
12. Abrams D.A., Nicol T., White-Schwoch T., Warrier C.M., Kraus N. Individual differences in human auditory processing: insights from single-trial auditory midbrain activity in an animal model. *Journal of Cerebral Cortex*. 2018; 27(11): 5095-5115.
13. Bogdanova M.A., Uzunova N.A., Petruschenko S.Yu. Metody fizioterapii v korrektsii vegetativnoy disfunktsii u podrostkov s gastroduodenitom [Methods of physiotherapy in the correction of autonomic dysfunction in adolescents with gastroduodenitis]. *Russian Journal of Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation*. 2013; 3(1): 27-29 (In Russ.).
14. Aoyagi M., Kiren T., Kim, Y., Suzuki Y., Fuse T. Optimal modulation frequency for amplitude-modulation following response in young children during sleep. *Hearing Research*. 2019; 65(2): 253-261.
15. Kusel M.M., de Klerk N., Holt P.G., Landau L.I., Sly P.D. Occurrence and management of acute respiratory illnesses in early childhood. *Journal of Pediatrics Child Health*. 2017; 1(3): 139-146.
16. Aoyagi M., Kiren T., Kim, Y., Suzuki Y., Fuse T. Optimal modulation frequency for amplitude-modulation following response in young children during sleep. *Journal of Hearing Research*. 2019; 65(2): 253-261.
17. Rolytsikova K.P., Leonova E.Yu. [The use of laser acupuncture for the treatment of children's pathology] *Pervyy Mezhdunarodnyy tikhookeanskiy kongress po traditsionnoy meditsine* [The First International Pacific Congress on Traditional Medicine]. Vladivostok. 2019; (302): 72-73 (In Russ.).
18. Bidelman G.M., Grall J. Functional organization for musical consonance and tonal pitch hierarchy in human auditory cortex. *Journal of Neurology*. 2014; 2(1): 204-214.
19. Moskvina S.V., Nasedkin A.N., Osin A.A., Khan M.A. Lazernaya terapiya v pediatrii [Laser therapy in Pediatrics]. Tver. 2017: 350 p. (In Russ.).
20. Kulikova N.G., Volkova I.V. Fizioterapevticheskiy kompleks u detey s somatoformnoy disfunktsiyey, chasto boleyushchikh rekurrentnymi infektsiyami [Physiotherapy complex in children with somatoform dysfunction, often suffering from recurrent infections]. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2015; 4(1): 45-47 (In Russ.).

Информация об авторах:

Куликова Наталья Геннадьевна, доктор медицинских наук, профессор, академик Российской академии медико-технических наук, главный научный сотрудник, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России, заведующий кафедрой физиотерапии, Российский университет дружбы народов.

E-mail: www.kulikova@rambler.ru, kulikovang777@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0000-6895-0681>

Кончугова Татьяна Венедиктовна, доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник, заведующий кафедрой физической терапии и медицинской реабилитации, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России.

E-mail: umc-rnc@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-0991-8988>

Волкова Инна Владимировна, ассистент кафедры физиотерапии факультета непрерывного медицинского образования, Российский университет дружбы народов.

E-mail: razvodka00@mail.ru

Ткаченко Альбина Сергеевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры физиотерапии факультета непрерывного медицинского образования, Российский университет дружбы народов.

E-mail: rockstartofutre@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-8506-8562>

Вклад авторов:

Куликова Н.Г., Волкова И.В. – концепция и дизайн исследования; Кончугова Т.В. – редакция; Волкова И.В. – сбор материала; Куликова Н.Г., Ткаченко А.С. – выполнение текстовой части работы.

Information about the authors:

Natalya G. Kulikova, Dr. Sci. (Med.), Professor, Academician of RAMS, Chief Researcher, National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology, Head of the Department of Physiotherapy, People's Friendship University of Russia.

E-mail: www.kulikova@rambler.ru, kulikovang777@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0000-6895-0681>

Tatyana V. Konchugova, Dr. Sci. (Med.), Professor, Chief Researcher, Head of the Department of Physical Therapy and Medical Rehabilitation, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

E-mail: umc-rnc@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-0991-8988>

Inna V. Volkova, assistant, Department of Physiotherapy, Faculty of Continuing Medical Education, People's Friendship University of Russia.

E-mail: razvodka00@mail.ru

Albina S. Tkachenko, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Physiotherapy, Faculty of Continuing Medical Education, People's Friendship University of Russia.

E-mail: rockstartofutre@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-8506-8562>

Contribution:

Kulikova N.G., Volkova I.V. – concept and design of the study; Konchugova T. V. – editorial board; Volkova I. V. – collection of material; Kulikova N.G., Tkachenko A.S. – execution of the text part.

