



Комплексное применение высокоинтенсивной импульсной магнитотерапии и лечебной гимнастики в медицинской реабилитации: проспективное рандомизированное исследование детей со сколиозом II степени

Тальковский Е.М.*¹, Выборнов Д.Ю.^{2,3}, Крестьяшин В.М.^{2,3}, Прикулс В.Ф.⁴, Тарасов Н.И.², Коротеев В.В.²

¹Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

²Детская городская клиническая больница им. Н.Ф. Филатова Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

³Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия

⁴Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

ВВЕДЕНИЕ. Актуальность медицинской реабилитации детей со сколиозом обусловлена высокой распространенностью заболевания в структуре детской ортопедической патологии (до 27,6%), тяжелым, прогрессирующим течением болезни в пубертатный период (50,0%), высоким риском ранней инвалидизации. Комбинированное применение высокоинтенсивной импульсной магнитотерапии и лечебной корригирующей гимнастики является одним из перспективных методов медицинской реабилитации сколиоза у детей.

ЦЕЛЬ. Научное обоснование применения высокоинтенсивной импульсной магнитотерапии в медицинской реабилитации детей со сколиозом II степени.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ. В исследовании приняло участие 90 детей в возрасте 5-18 лет, страдающих сколиозом II степени, разделенных на три равные группы: основная – получала комплексное воздействие высокоинтенсивной импульсной магнитотерапии и лечебной корригирующей гимнастики; 1-я группа сравнения – высокоинтенсивной импульсной магнитотерапии; 2-я группа сравнения – лечебной корригирующей гимнастикой. Всем детям проведено динамическое клинико-функциональное обследование.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ. У большинства (89%) детей, получавших физические факторы, отмечено улучшение показателей ортопедического статуса, более значимое ($p < 0,05$) в группе, получавшей их комплексное воздействие. Выявлено их положительное воздействие на показатели функциональной выносливости мышц спины и живота, более значимое при комбинации двух физических факторов. Комбинированное применение высокоинтенсивной импульсной магнитотерапии и лечебной корригирующей гимнастики способствовало более выраженному улучшению показателей кардио-респираторной системы. По данным лазерной доплеровской флоуметрии, выявлена благоприятная динамика показателей микроциркуляции, достоверно более значимая при раздельном влиянии высокоинтенсивной импульсной магнитотерапии и комплексном воздействии физических факторов ($p < 0,05$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. На основании комплексной оценки динамики клинико-функциональных показателей у детей со сколиозом II степени доказана статистически значимая терапевтическая эффективность комплексного применения высокоинтенсивной импульсной магнитотерапии и лечебной корригирующей гимнастики (83,3%), что значительно выше, чем при раздельном применении высокоинтенсивной импульсной магнитотерапии (66,7%) и лечебной корригирующей гимнастики – у 56,7%.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: сколиоз, дети, высокоинтенсивная импульсная магнитотерапия, лечебная корригирующая гимнастика, ортопедический статус, лазерная доплеровская флоуметрия

Для цитирования: Talkovsky E.M., Vybornov D.Yu., Krestyashin V.M., Prikuls V.F., Tarasov N.I., Koroteev V.V. High-Intensity Pulsed Magnetic Therapy and Therapeutic Exercises Complex Application in Medical Rehabilitation: Prospective Randomized Comparative Study of Children with Grade II Scoliosis. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; 21 (4): 88-96. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-4-88-96>

*Для корреспонденции: Тальковский Евгений Максимович, e-mail: talge21@mail.ru

Статья получена: 09.06.2022

Поступила после рецензирования: 13.07.2022

Статья принята к печати: 29.07.2022

High-Intensity Pulsed Magnetic Therapy and Therapeutic Exercises Complex Application in Medical Rehabilitation: Prospective Randomized Comparative Study of Children with Grade II Scoliosis

Evgeny M. Talkovsky*¹, Dmytry Yu. Vybornov^{2,3}, Vladimir M. Krestyashin^{2,3}, Vladislav F. Prikuls⁴, Nikolay I. Tarasov², Vladimir V. Koroteev²

¹Moscow Research and Practical Center of Medical Rehabilitation, Moscow, Russian Federation

²Filatov Children's City Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation

³Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

⁴Vladimirsky Moscow Regional Research Clinical Institute, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

INTRODUCTION. The relevance of the medical rehabilitation of children with scoliosis is due to the high prevalence of the disease in the structure of pediatric orthopedic pathology (up to 27.6%), the severe, progressive course of the disease during puberty (50.0%), and the high risk of early disability. The complex application of high-intensity pulsed magnetic therapy and therapeutic corrective gymnastics is one of the promising methods of medical rehabilitation of scoliosis in children.

AIM. To establish scientifically the use of high-intensity pulsed magnetic therapy in the medical rehabilitation of children with grade II scoliosis.

MATERIAL AND METHODS. The study involved 90 children aged 5-18 years, suffering from scoliosis of the II degree, divided into three equal groups: the study group – received a complex effect of high-intensity pulsed magnetic therapy and corrective gymnastics; 1st comparison group – high-intensity pulsed magnetic therapy; 2 comparison group – corrective gymnastics. All children underwent a dynamic clinical and functional examination.

RESULTS AND DISCUSSION. In the majority (89%) of children who received physical factors, an improvement in orthopedic status was noted, more significant ($p < 0.05$) – in the group that received their complex effect. Their positive impact on the indicators of functional endurance of the muscles of the back and abdomen, more significant with a combination of two physical factors, was revealed. The combined use of high-intensity pulsed magnetic therapy and corrective gymnastics contributed to a more pronounced improvement in the parameters of the cardio-respiratory system. According to laser Doppler flowmetry, a favorable dynamics of microcirculation parameters was revealed, significantly more significant with the separate influence of high-intensity pulsed magnetic therapy and the complex influence of physical factors ($p < 0.05$).

CONCLUSION. Based on a comprehensive assessment of the dynamics of clinical and functional parameters in children with scoliosis of the II degree, a statistically significant therapeutic efficacy of the combined use of high-intensity pulsed magnetic therapy and corrective gymnastics (83.3%) was proved, which is significantly higher than with the separate use of high-intensity pulsed magnetic therapy (66.7%) and corrective gymnastics – at 56.7%.

KEYWORDS: scoliosis, children, high-intensity pulsed magnetic therapy, therapeutic corrective gymnastics, orthopedic status, laser Doppler flowmetry

For citation: Talkovsky E.M., Vybornov D.Yu., Krestyashin V.M., Prikuls V.F., Tarasov N.I., Koroteev V.V. High-Intensity Pulsed Magnetic Therapy and Therapeutic Exercises Complex Application in Medical Rehabilitation: Prospective Randomized Comparative Study of Children with Grade II Scoliosis. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; 21 (4): 88-96. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-4-88-96>

***For correspondence:** Evgeny M. Talkovsky, e-mail: talge21@mail.ru

Received: Jun 09, 2022

Revised: Jul 13, 2022

Accepted: Jul 29, 2022

ВВЕДЕНИЕ

Сколиоз (scoliosis, греч. *Skoliosis* – искривление) – быстро прогрессирующая патология опорно-двигательного аппарата, сопровождающаяся боковым искривлением позвоночника с ротацией и торсией его тел, связанная с интенсивным ростом и развитием ребенка.

Актуальность медицинской реабилитации детей со сколиотической деформацией позвоночного столба обусловлена ее высокой распространенностью в структуре детской ортопедической патологии (до 27,6%), быстрым прогрессирующим течением в пубертатный период (50,0%) и высоким риском ранней инвалидизации [1-4].

В зависимости от формы деформации позвоночника выделяют С-образный сколиоз – с одной дугой искривления, S-образный – с двумя дугами искривления и E-образный – с тремя дугами кривизны.

Принятая в нашей стране клинико-рентгенологическая классификация по В.Д. Чаклину выделяет 4 степени сколиоза. При I степени сколиоза угол сколиотической дуги составляет 5°-10°, при II степени – 11°-30°, при III степени – 31°-60°, при IV степени – более 60° [5].

В практическом здравоохранении разработаны дифференцированные программы медицинской реабилитации детей в зависимости от степени выраженности у них сколиотической деформации позвоночника. Большим со сколиозами I-II степени показано консервативное

лечение. Дети со сколиотической деформацией позвоночника III-IV степени нуждаются в оперативном лечении. Хирургическое вмешательство проводится при условии быстрого прогрессирования заболевания при отсутствии клинического эффекта от проводимого консервативного лечения, при наличии угла искривления позвоночника более 45°, при возникающих нарушениях функций жизненно важных органов и систем [6-9].

Консервативное лечение сколиоза носит многоплановый характер. Его проведение особенно оправдано в дебюте развития заболевания. Оно направлено на формирование крепкого костно-мышечного корсета, удерживающего туловище в вертикальном положении и скорейшее достижение стабильной ремиссии патологического процесса.

Программа консервативного лечения сколиоза у детей представляет собой применение рационального двигательного режима, сбалансированного питания, закаливающих и общеукрепляющих процедур, различных методик корсетирования. Кроме того, она включает в себя комплексы физических упражнений, направленных на активную коррекцию имеющейся деформации позвоночника, курсы гидрокинезотерапии, массаж (ручной, аппаратный, подводный), различные методы физиотерапии, постуральные упражнения, направленные на пассивную коррекцию деформации, активные спортивные занятия (лыжи, плавание) [10-13].

Приоритетным методом медицинской реабилитации детей со сколиотической деформацией позвоночника является лечебная физкультура.

Корректирующая лечебная гимнастика (ЛГ) является основным средством лечебной физкультуры при сколиозе, главной целью которой является снижение прогрессирования деформации позвоночника. В методике проведения лечебной гимнастики важное значение придается созданию стереотипа правильной осанки. Во время проведения занятий приоритетное внимание уделяется гимнастическим упражнениям, улучшающим функцию внешнего дыхания, влияющих на уменьшение деформации грудной клетки [14-17].

Программа применения корректирующей лечебной гимнастики при сколиозе у детей включает в себя различные лечебные упражнения (дыхательные, изометрические), направленные, главным образом, на противодействие ротации и торсии позвонков. Регулярное применение гимнастических упражнений замедляет или полностью блокирует развитие патологического процесса в позвоночнике за счет укрепления мышц спины.

Несмотря на то, что в настоящее время в медицинской реабилитации сколиоза у детей используются многообразный спектр физиотерапевтических технологий (синусоидальные модулированные токи, интерференцтерапия, лазерная терапия, сочетанное применение гипобаротерапии и электростимуляции мышц, электрофорез лекарственных препаратов, низкоинтенсивная магнитотерапия, импульсное магнитное электростатическое поле, БОС-терапия) и кинезотерапии, данная проблема до настоящего времени остается нерешенной. На современном этапе развития медицины продолжается поиск инновационных методов реабилитации [18, 19].

Одним из перспективных методов физиотерапии, применяемых в медицинской реабилитации сколиоза у детей, является высокоинтенсивная импульсная магнитотерапия (ВИМТ), в основе которой лежит импульсное магнитное поле частотой 0,5 Гц, амплитудой 1500 мТл и более, длительность импульсов составляет несколько миллисекунд. Этот физический фактор во много раз превосходит низкочастотную магнитную терапию по степени выраженности миостимулирующего, обезболивающего и противовоспалительного эффектов.

Магнитная стимуляция неоднократно с успехом применялась в медицинской реабилитации различных заболеваний взрослых и детей (нейрогенная дисфункция мочевого пузыря, энурез, энкопрез, функциональный запор и др.). В основе лечебного действия ВИМТ лежит ее активное влияние на нервно-мышечный аппарат. Обуславливая формирование ритмических сокращений мышечных волокон, она способствует нормализации периферического кровообращения и стимулирует трофические процессы в тканях. Для этого физического фактора характерно более глубокое проникновение в ткани организма ребенка по сравнению с электростимуляцией. Кроме того, он значительно превосходит другие виды электростимуляции по выраженности и продолжительности возбуждающего действия на нервно-мышечный аппарат [20].

Данные о благоприятном влиянии ВИМТ на состояние нервно-мышечного аппарата, микроциркуляцию, мышечный тонус определили перспективность изучения применения этого фактора у детей, страдающих сколиотической деформацией позвоночника с целью улучшения микроциркуляции и нормализации мышечного тонуса.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научное обоснование применения высокоинтенсивной импульсной магнитотерапии в медицинской реабилитации детей со сколиозом II степени.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В клинко-функциональном обследовании приняло участие 90 детей со сколиозом II степени в возрасте 5-18 лет. Из них мальчиков было 23 (25,6%), девочек – 67 (74,4%).

Критерии включения: возраст от 5 до 18 лет, установление диагноза сколиоза II степени, угол Кобба до 30 градусов.

Критерии невключения: наличие противопоказаний к лечению, невозможность выполнения исследования, угол Кобба больше 30 градусов, операции на позвоночнике в анамнезе.

Критериями исключения: нарушения протокола исследования, возникновение побочных реакций на лечение, отказ родителей пациента от дальнейшего лечения, наличие у ребенка общих противопоказаний к физиотерапии.

Клинические наблюдения и специальные исследования проведены в сравнительном аспекте у 3-х групп детей со сколиотической деформацией грудной клетки II степени:

Основная группа (30 детей) получала комплексное воздействие высокоинтенсивной импульсной магнитотерапии (ВИМТ) и лечебной корригирующей гимнастики (ЛГ); 1-я группа сравнения (30 детей) – высокоинтенсивную импульсную магнитотерапию (ВИМТ); 2-я группа сравнения (30 детей) – лечебную корригирующую гимнастику (ЛГ).

Всем детям до и после курса лечения оценивался ортопедический статус, определялась силовая выносливость мышц спины и живота, проводились спирография и электрокардиография, а также исследование микроциркуляции методом лазерной доплеровской флоуметрии.

ВИМТ проводилась с использованием одного индуктора от аппарата «АМТ-2-АГС». Ребенка укладывали на живот на деревянной кушетке. При С-образной деформации позвоночника на теле пациента располагали S-индуктор на область проекции вершины сколиотической дуги с выпуклой стороны. При S-образной сколиотической деформации индукторы располагали поочередно на каждую дугу. Воздействие осуществлялось высокоинтенсивным импульсным магнитным полем посредством индуктора по стабильной методике контактным способом. Параметры воздействия: 800-1100 мТл (до видимого безболезненного сокращения мышц), 9-12 минут в зависимости от возраста, длительность импульсов магнитного поля – 100 миллисекунд, частота – 4 импульса в секунду, на курс 10 ежедневных процедур.

Комплексы ЛГ составлялись в зависимости от типа сколиотической деформации. Занятия включали стандартные упражнения для укрепления мышц стабилизаторов туловища, асимметричные корригирующие упражнения с использованием различных средств ЛФК, упражнений, направленных на выработку стереотипа правильной осанки, укрепления костно-мышечного корсета, дыхательные упражнения.

Статистическая обработка материала выполнялась с использованием пакетов прикладных программ для статистического анализа «SPSS19.0». Соответствие статистического распределения эмпирических показателей теоретическому нормальному распределению

Гаусса оценивалось с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Значимыми принимались различия при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Курс лечения в соответствии с планом исследования завершили все пациенты. Установлено, что сколиоз чаще встречался у девочек (74,4%) и реже у мальчиков – 25,6% случаев, что соответствовало данным многих исследований, согласно которым у девочек диагностируется заболевание в 2,5-3 раза чаще, чем у мальчиков.

Всем пациентам были назначены: ортопедический режим, сбалансированная диета и медикаментозная терапия в соответствии с выявленной коморбидной патологией (антациды, ферменты, желчегонные препараты, витамины и др.). Все дети находились под динамическим наблюдением ортопеда, физиотерапевта, врача ЛФК.

У большинства (95,6%) пациентов диагностирован сколиоз диспластического генеза, обусловленный нарушением метаболических процессов в соединительной ткани. В 4,4% случаев наблюдения выявлен врожденный сколиоз. У 57,8% детей отмечался С-образный сколиоз, у 42,2% – S-образная деформация позвоночного столба. Среди пациентов, страдающих С-образным сколиозом, у 26,7% обнаружена деформация грудно-поясничного отдела позвоночника, сколиоз грудного отдела регистрировался у 21,1% детей, поясничного – у 10,0%. Длительность заболевания составила от 6 месяцев до 7 лет.

У пациентов основной группы, получавшей комплексное воздействие ВИМТ и ЛГ, достоверно значимо отмечалось уменьшение числа жалоб на нарушение осанки, усталость мышц спины и боли в спине, возникающих при физической нагрузке, по сравнению с детьми групп сравнения, раздельно получавших эти физические факторы ($p < 0,05$). У детей, изолированно получавших ВИМТ, также достоверно регистрировалось уменьшение частоты жалоб на боли в спине ($p < 0,05$). В группе детей, получавших только ЛГ, динамика частоты жалоб носила менее выраженный характер и не была достоверна (табл. 1).

Таблица 1. Динамика основных жалоб детей со сколиозом II степени, (%)
Table 1. Dynamics of the main complaints of children with grade II scoliosis, (%)

Жалобы / Complaints	Основная группа / Main group, n=30		1-ая группа сравнения / 1-st comparison group, n=30		2-ая группа сравнения / 2-nd comparison group, n=30	
	До лечения/ Before treatment	После лечения/ After treatment	До лечения/ Before treatment	После лечения/ After treatment	До лечения/ Before treatment	После лечения/ After treatment
Нарушение осанки / Postural disorder	17 (56,7%)	5 (16,7%)*	17 (56,7%)	12 (40,0%)	17 (56,7%)	9(30,0%)
Усталость мышц спины при статической нагрузке / Fatigue of the back muscles under static load	9 (30%)	5 (16,7%)	8 (26,7%)	6 (20,0%)	9(30,0%)	6 (20,0%)
Усталость мышц спины при физической нагрузке / Fatigue of the back muscles during physical exertion	6 (20,0%)	2 (6,7%)*	5 (16,7%)	4 (13,3%)	7(23,3%)	2 (6,7%)*
Боли в спине / Back pain	6(20,0%)	1 (3,3%)*	7(23,3%)	2 (6,7%)*	7(23,3%)	5 (16,7%)

Примечание: Достоверность различий показателей до и после лечения:* – $p < 0,05$
Note: Reliability of differences in indicators before and after treatment:* – $p < 0,05$

У большинства (89%) пациентов, получавших физические факторы, отмечалась нормализация показателей ортопедического статуса (клинических симптомов),

более достоверно значимая ($p < 0,05$) у детей основной группы (рис 1).

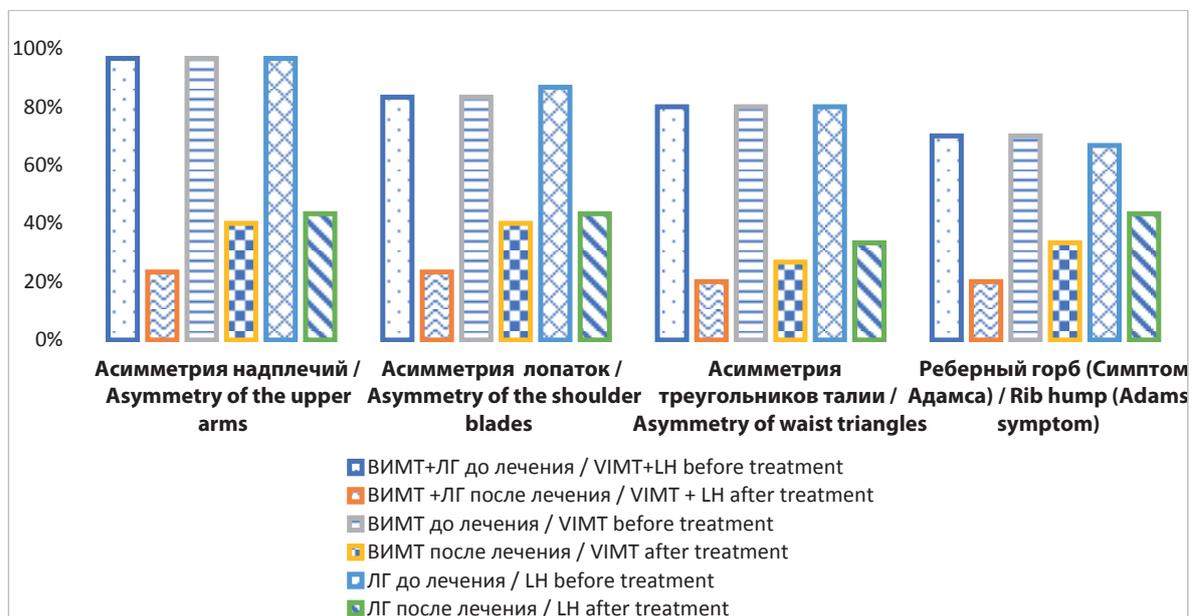


Рис. 1. Динамика изменения клинических симптомов у детей со сколиозом II степени (%)
Fig. 1. Dynamics of changes in clinical symptoms in children with grade II scoliosis (%)

Уменьшение выраженности реберного горба у пациентов основной группы в 2 раза превышало показатели, полученные у детей, которым была назначена только ЛГ и в 1,7 раза – в группе пациентов, получавших курс ВИМТ.

У всех детей изучалась оценка выносливости мышц спины и живота, до и после применения физических факторов, при анализе которой отмечено увеличение функциональной выносливости вышеуказанных мышц,

более значимая у пациентов основной группы. В ходе динамического наблюдения показано, что функция мышц спины возросла в 2 раза, а мышц живота – в 1,5 раза по сравнению с исходными значениями, что позволяет выдвинуть научную гипотезу о возможности суммации благоприятного воздействия изучаемых физических факторов на обменно-трофические процессы и их регулирующего влияния на функционирование нервно-мышечного аппарата (рис.2).

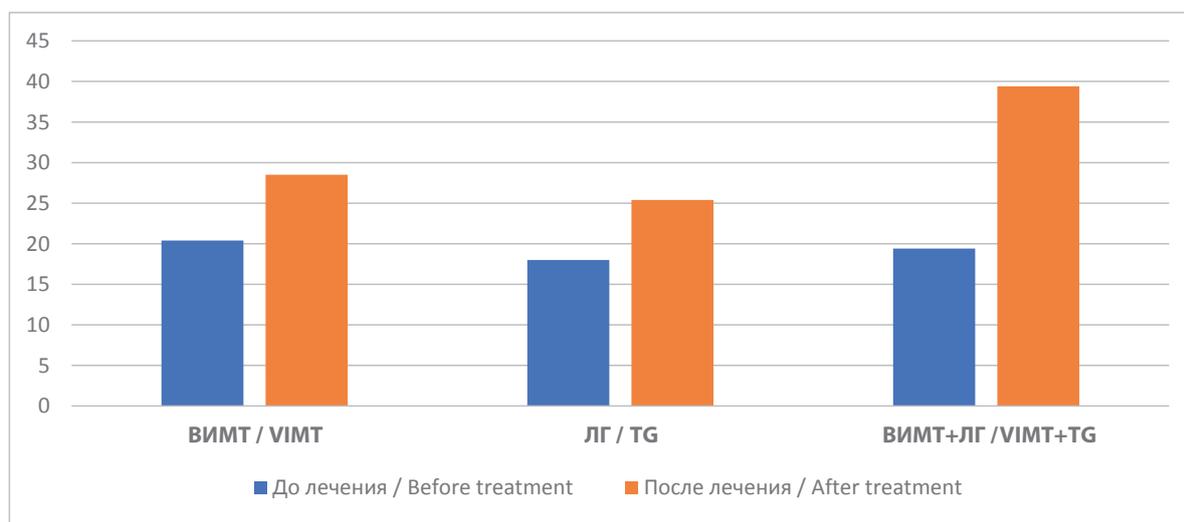


Рис. 2. Динамика показателей силовой выносливости мышц спины у детей со сколиозом II степени (сек)
Fig. 2. Dynamics of indicators of strength endurance of back muscles in children with scoliosis of the II degree (sec)

При анализе воздействия ВИМТ на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у детей со сколиотической деформацией позвоночного столба II степени установлено благоприятное воздействие ВИМП на метаболизм миокарда желудочков и процессы возбуждения в синусовом узле, более выраженное у пациентов основной группы. Это характеризовалось уменьшением частоты встречаемости синусовой тахикардии и брадикардии у изучаемых пациентов, увеличением случаев регистрации синусового ритма, а также снижением числа детей с нарушениями метаболизма миокарда. Среди пациентов второй группы сравнения, также отмечалось благоприятное воздействие лечебной корригирующей гимнастики на состояние сердечно-сосудистой системы, но динамика вышеуказанных показателей была не достоверна по сравнению с больными основной и первой группы сравнения.

Изучение функции внешнего дыхания (спирография) у детей со сколиотической деформацией позвоночника II степени позволяет дать объективную оценку степени нарушения бронхиальной проходимости. В исследовании использовался метод компьютерной флоуметрии. Проведено динамическое исследование изменений дыхательного объема (ДО), жизненной емкости легких (ЖЕЛ), форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ), максимальной вентиляции легких (МВЛ). В ходе исследования у трети (27,8%) детей регистрировались умеренные нарушения показателей ЖЕЛ ($78,46 \pm 0,8\%$) и МВЛ ($76,8 \pm 1,5\%$). Показатель ДО у всех пациентов был в пределах нормы ($95,44 \pm 3,31$).

В ходе исследования установлено, что сниженные показатели функции внешнего дыхания чаще встречались у детей с грудным и грудно-поясничным типами сколиотической деформации грудной клетки, при которых данное заболевание нередко сочеталось с деформацией грудной клетки. Результаты полученных исследований говорят, о том, что сколиозу II степени нередко сопутствуют функциональные нарушения внешнего дыхания.

При комплексном воздействии ВИМП и ЛГ у всех обследованных детей ЖЕЛ достигла нормы с одновременным улучшением показателей кривой «поток-объем»: ФЖЕЛ в 1,3 раза, ПСВ (пиковая скорость выдоха) и МВЛ (минутная вентиляция легких) в 1,2 раза.

Указанные положительные сдвиги у детей основной группы более выражены, чем у пациентов групп сравнения. Комплексное применение двух физических факторов статистически значимо ($p < 0,05$) способствовало улучшению функции внешнего дыхания из-за суммирования положительных воздействий дыхательных упражнений корригирующей гимнастики и ВИМП, оказывающее стимулирующее влияние на дыхательную мускулатуру через нервно-мышечный аппарат.

С целью изучения воздействия физических факторов на локальную микроциркуляцию и трофико-регенераторные процессы детям со сколиозом II степени проводилась лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ).

До лечения у всех обследованных пациентов отмечался патологический ишемический тип микроциркуляции. Анализ динамических данных ЛДФ в 46,7% случаев выявил различия значений микроциркуляции в области выпуклой части сколиотической дуги до и после комплексного влияния ВИМТ и ЛГ. Оценка показателей микроциркуляции обнаружила благоприятную динамику уровня кровотока во всех звеньях микроциркуляторного русла у всех обследованных пациентов, достоверно более значимые, как при комбинированном воздействии физических факторов, так и при раздельном применении ВИМП ($p < 0,05$). Динамика вышеуказанных показателей в группе детей, раздельно получавших ЛГ была менее значима.

По результатам исследования проведена оценка эффективности лечения по следующим критериям:

Улучшение – улучшение показателей ортопедического статуса и силовой выносливости мышц туловища, нормализация динамических показателей кардио-респираторной системы, показателей локальной микроциркуляции, улучшение общего состояния ребенка.

Без перемен – отсутствие положительной динамики клинико-функциональных показателей.

На основании проведенной комплексной оценки клинико-функциональных показателей у детей со сколиотической деформацией позвоночного столба II степени доказана более выраженная терапевтическая эффективность комплексного применения ВИМП и лечебной корригирующей гимнастики (83,3%), что статистически значимо выше ($p < 0,05$) результатов раздельного применения ВИМТ (66,7%) и ЛГ – у 56,7% (рис. 3).

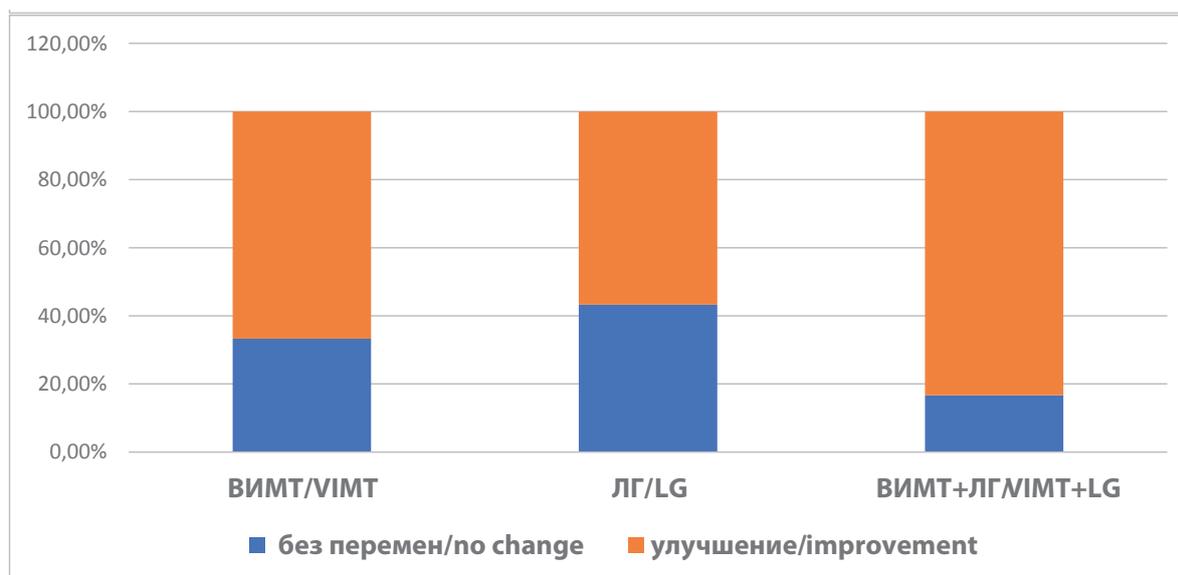


Рис. 3. Эффективность лечения детей со сколиозом II степени (%)

Fig. 3. Effectiveness of treatment of children with grade II scoliosis (%)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время проблема медицинской реабилитации детей со сколиозом является актуальной и социально значимой. Авторы пришли к выводу:

1. Установлена возможность и эффективность применения высокоинтенсивной импульсной магнитотерапии в медицинской реабилитации детей со сколиозом II степени.
2. Выявлено благоприятное влияние высокоинтенсивной импульсной магнитотерапии на динамику показателей ортопедического статуса, силовую выносливость мышц спины и живота, показатели функции

внешнего дыхания, электрокардиографии и микроциркуляции у детей со сколиотической деформацией позвоночника II степени.

3. Достоверно доказана более высокая терапевтическая эффективность комплексного применения высокоинтенсивной импульсной магнитотерапии и лечебной корригирующей гимнастики (83,3%) по сравнению с отдельным воздействием высокоинтенсивной импульсной магнитотерапии (66,7%) и лечебной корригирующей гимнастики (56,7%) у детей со сколиозом II степени.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Информация об авторах:

Тальковский Евгений Максимович, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела медицинской реабилитации детей и подростков, Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы.

E-mail: talge21@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7517-4625>

Выборнов Дмитрий Юрьевич, доктор медицинских наук, профессор, главный внештатный детский специалист травматолог-ортопед Департамента здравоохранения города Москвы; заместитель главного врача по медицинской части, Детская городская клиническая больница им. Н.Ф. Филатова Департамента здравоохранения города Москвы; профессор кафедры детской хирургии, Российский национальный научно-исследовательский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России.

E-mail: dgkb13@gmail.com, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-8785-7725>

Крестьяшин Владимир Михайлович, доктор медицинских наук, врач ортопед-травматолог Центра амбулаторной хирургии, Детская городская клиническая больница им. Н.Ф. Филатова Департамента здравоохранения города Москвы; профессор кафедры детской хирургии, Российский национальный научно-исследовательский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России.

E-mail: krestyashin@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3118-9566>

Прикулс Владислав Францевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой медицинской реабилитации и физиотерапии, Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского.

E-mail: vlad_doc@list.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3489-7760>

Тарасов Николай Иванович, кандидат медицинских наук, заведующий отделением травматологии и ортопедии им. В.П. Немсадзе, Детская городская клиническая больница им. Н.Ф. Филатова Департамента здравоохранения города Москвы.

E-mail: tarasov_doctor@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-9303-2372>

Коротеев Владимир Викторович, кандидат медицинских наук, врач ортопед-травматолог отделения травматологии и ортопедии им. В.П. Немсадзе, Детская городская клиническая больница им. Н. Ф. Филатова Департамента здравоохранения города Москвы.

E-mail: 926388945@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-4502-1465>

Вклад авторов:

Все авторы подтверждают соответствие своего авторства, согласно международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Наибольший вклад распределен следующим образом:

Тальковский Е.М. – разработка концепции и дизайна исследования, научная редакция текста рукописи;

Тальковский Е.М., Прикул В.Ф. – разработка дизайна исследования, отбор и клиническое обследование пациентов, статистическая обработка, написание текста;

Выборнов Д.Ю. – разработка концепции и дизайна исследования, научная редакция текста рукописи;

Крестьяшин В.М., Тарасов Н.И. – отбор и клиническое обследование пациентов, статистическая обработка;

Коротеев В.В. – обзор публикаций по теме статьи, отбор и клиническое обследование пациентов, статистическая обработка, написание текста.

Источник финансирования:

Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов:

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

ADDITIONAL INFORMATION

Information about the authors:

Evgeny M. Talkovsky, Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher at the Department of Medical Rehabilitation of Children and Adolescents, Moscow Research and Practical Center of Medical Rehabilitation.

E-mail: talge21@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7517-4625>

Dmitry Yu. Vybornov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Chief Freelance Pediatric Traumatologist-Orthopedist of the Moscow City Health Department; Deputy Chief Physician for Medical Affairs, Filatov Children's City Clinical Hospital; Professor of the Department of Pediatric Surgery, Pirogov Russian National Research Medical University.

E-mail: dgkb13@gmail.com, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-8785-7725>

Vladimir M. Krestyashin, Dr. Sci. (Med.), Orthopedist-Traumatologist of the Center for Ambulatory Surgery, Filatov Children's City Clinical Hospital; Professor of the Department of Pediatric Surgery, Pirogov Russian National Research Medical University.

E-mail: krestyashin@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3118-9566>

Vladislav Fr. Prikuls, Dr.Sci.(Med.), Professor, Head of the Department of Medical Rehabilitation and Physiotherapy, Vladimirsky Moscow Regional Research Clinical Institute.

E-mail: vlad_doc@list.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3489-7760>

Nikolay I. Tarasov, Cand. Sci. (Med.), Head of the Department of Traumatology and Orthopedics named after V.P. Nemsadze, Filatov Children's City Clinical Hospital.

E-mail: tarasov_doctor@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-9303-2372>

Vladimir V. Koroteev, Cand. Sci. (Med.), Orthopedic Traumatologist, Department of Traumatology and Orthopedics named after V.P. Nemsadze, Filatov Children's City Clinical Hospital of the Moscow City Health Department.

E-mail: 926388945@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-4502-1465>

Authors' contributions:

All authors confirm their authorship according to the ICMJE criteria (all authors contributed significantly to the conception, study design and preparation of the article, read and approved the final version before publication).

Special contribution:

Talkovsky E.M. – development of the concept and design of the study, scientific editing of the text of the manuscript; Talkovsky E.M., Prikuls V.F. – study design development, selection and clinical examination of patients, statistical processing, text writing;

Vybornov D.Yu. – development of the concept and design of the study, scientific editing of the text of the manuscript;

Krestyashin V.M., Tarasov N.I. – selection and clinical examination of patients, statistical processing; Koroteev V.V. – review of publications on the topic of the article, selection and clinical examination of patients, statistical processing, writing the text.

Funding Source:

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.

Список литературы/References

1. Клинические рекомендации. Травматология и ортопедия детского и подросткового возраста. Москва «ГЭОТАР-Медиа». 2019: 15-23. [Clinical recommendations. Traumatology and orthopedics of childhood and adolescence. Moscow. «GEOTAR-Media». 2019: 15-23 (In Russ.)]
2. Negrini S., Donzelli S., Aulisa A.G. et al. 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis and Spinal Disorders*. 2018; (13). <https://doi.org/10.1186/s13013-017-0145-8>
3. Novak I., Morgan C., Fahey M. et al. State of the Evidence Traffic Lights 2019: Systematic Review of Interventions for Preventing and Treating Children with Cerebral Palsy. *Current Neurology and Neuroscience Reports*. 2020; 20(2). <https://doi.org/10.1007/s11910-020-1022-z>
4. Nouri M., Wada K., Kumagai G. et al. The incidence and prevalence of early-onset scoliosis: a regional multicenter epidemiological study. *Spine Journal*. 2022; 9(22): 1540-1550. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2022.03.016>
5. Виссер Ян Доус. Детская ортопедия. Симптомы, дифференциальная диагностика, дополнительное обследование и лечение. СпецЛит. 2022: 40-59. [Visser Yan Dous. Children's orthopedics. Symptoms, differential diagnosis, additional examination and treatment. SpetsLit. 2022: 40-59 (In Russ.)]
6. Епифанов В.А., Епифанов А.В. Реабилитация в травматологии и ортопедии: руководство. Москва. «ГЭОТАР-Медиа». 2021: 522-542. [Yepifanov V.A., Yepifanov A.V. Rehabilitation in traumatology and orthopedics: a guide. Moscow. «GEOTAR-Media». 2021: 522-542 (In Russ.)]
7. De la Garza Ramos R., Nakhla J., Echt M. et al. A National Analysis on Predictors of Discharge to Rehabilitation After Corrective Surgery for Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Spine*. 2019; 44(2): 118-122. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000002758>
8. Ahdoot E.S., Fan J., Aminian A. Rapid Recovery Pathway for Postoperative Treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons Global Research and Reviews*. 2021; 5(3): e20.00220. <https://doi.org/10.5435/JAAOSGlobal-D-20-00220>
9. Shin H.I., Shin H.I. Application of Fabric-Type Spinal Orthosis for Flexible Neuromuscular Scoliosis: A Preliminary Study. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2020; 99(10): 887-894. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001431>
10. Цыкунов М.Б. Медицинская реабилитация при сколиотических деформациях. Вестник восстановительной медицины. 2018; (4): 75-91. [Tsykunov M.B. Medical rehabilitation with scoliotic deformations. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2018; (4): 75-91 (In Russ.)]
11. Hedayati Z., Ahmadi A., Kamyab M. et al. Effect of Group Exercising and Adjusting the Brace at Shorter Intervals on Cobb Angle and Quality of Life of Patients with Idiopathic Scoliosis. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2018; 97(2): 104-109. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000812>
12. Babae T., Kamyab M., Ganjavian M.S. et al. Success Rate of Brace Treatment for Juvenile-Onset Idiopathic Scoliosis up to Skeletal Maturity. *The International Journal of Spine Surgery*. 2020; 14(5): 824-831. <https://doi.org/10.14444/7117>
13. Jang J., Park Y., Lee S. et al. The effect of a flexible thoracolumbar brace on neuromuscular scoliosis: A prospective observational study. *Medicine*. 2021; 100(32): e26822. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000026822>
14. Grivas T.B., Negrini S., Aubin C.E. et al. Nonoperative management of adolescent idiopathic scoliosis (AIS) using braces. *Prosthetics and Orthotics International*. 2022; 4(46): 383-391. <https://doi.org/10.1097/PXR.0000000000000117>
15. Левков В.Ю., Поляев Б.А., Панюков М.В. Осознанная коррекция сколиоза и нарушений осанки. Научно-практическое руководство. Москва. 2020: 144с. [Levkov V.Yu., Polyayev B.A., Panyukov M.V. Conscious correction of scoliosis and posture disorders. Moscow. 2020: 144p. (In Russ.)]
16. Zapata K.A., Sucato D.J., Jo Chan-Hee. Physical Therapy Scoliosis-Specific Exercises May Reduce Curve Progression in Mild Adolescent Idiopathic Scoliosis Curves. *Pediatric Physical Therapy*. 2019; 31(3): 280-285. <https://doi.org/10.1097/PEP.0000000000000621>
17. Lau R., Cheuk K.Y., Tam E. et al. Feasibility and effects of 6-month home-based digitally supported E-Fit program utilizing high-intensity interval exercises in girls with adolescent idiopathic scoliosis: a randomized controlled pilot study. *Studies in Health Technology and Informatics*. 2021; (280): 195-198. <https://doi.org/10.3233/SHTI210466>
18. Ko E.J., Sung I.Y., Yun G.J. et al. Effects of lateral electrical surface stimulation on scoliosis in children with severe cerebral palsy: a pilot study. *Disability and Rehabilitation*. 2018; 40(2): 192-198. <https://doi.org/10.1080/09638288.2016.1250120>
19. Разумов А.Н., Погонченкова И.В., Хан М.А., Лян Н.А., Вахова Е.Л., Микитченко Н.А. Применение импульсного низкочастотного электростатического поля в педиатрии. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2019; 96(1): 55-62. <https://doi.org/10.17116/kurort20199601155>. [Razumov A.N., Pogonchenkova I.V., Khan M.A., Lian N.A., Vakhova E.L., Mikitchenko N.A. The application of the pulsed low-frequency electrostatic field in pediatrics. *Voprosy kurortologii, fizioterapii, i lechebnoi fizicheskoi kultury*. 2019; 96(1): 55-62. <https://doi.org/10.17116/kurort20199601155> (In Russ.)]
20. Куликов А.Г., Воронина Д.Д. Современные аспекты применения магнитной стимуляции в клинической практике. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2016; 15(3): 155-159. [Kulikov A.G., Voronina D.D. The modern aspects of the application of magnetic stimulation in the clinical practice. *Russian Journal of Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation*. 2016; 15(3): 155-159 (In Russ.)]

