

Влияние грудно-пояснично-крестцового корсета ORTO® на нейрофизиологические показатели, мышечную силу и осанку у детей

В.Б. Войтенков¹, А.В. Минькин², Н.В. Скрипченко¹, И.Г. Самойлова¹, А.В. Климкин¹,
А.И. Аксенова¹, Н.С. Петрова³, Д.А. Петрова³

¹ФГБУ «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней ФМБА России», г. Санкт-Петербург, Россия

²ООО «Малтри», г. Санкт-Петербург, Россия

³ООО «Научно-методический медицинский многопрофильный центр «ОРТО», г. Санкт-Петербург, Россия

The effect of ORTO® thoracic lumbosacral orthosis on neurophysiological parameters, muscle strength and posture in children

V.B. Voitenkov¹, A.V. Minkin², N.V. Skripchenko¹, I.G. Samoilova¹, A.V. Klimkin¹, A.I. Aksenova¹,
N.S. Petrova³, D.A. Petrova³

¹Pediatric Research and Clinical Center for Infectious Diseases, Saint-Petersburg, Russia

²Maltri LTD, Saint-Petersburg, Russia

³Medical Center ORTO, Saint-Petersburg, Russia

Целью работы являлась комплексная оценка состояния моторной системы, мышц спины и осанки под влиянием ортезирования. **Материалы и методы.** Обследовано 28 детей (средний возраст $10 \pm 0,4$ года) со сколиотическим нарушением осанки. Всем проводилась диагностическая транскраниальная магнитная стимуляция с m. abductor hallucis с двух сторон с оценкой латентности и амплитуды вызванного моторного ответа (ВМО), изучение произвольной активности мышц грудного и поясничного отделов позвоночника (m. latissimus dorsi) на трех участках с помощью поверхностной электромиографии (ЭМГ) с оценкой средней амплитуды и частоты турнов интерференционного паттерна и осанки во фронтальной и сагиттальной плоскостях с помощью оптической топографии с оценкой отклонения оси позвоночника от центральной линии, угла кифоза и угла лордоза. Исследования проводились до начала ношения корсета ORTO® и через 1-2 дня после завершения, продолжительность 2 недели по 8 часов в сутки ежедневно. **Результаты.** У всех детей ко второй серии исследований регистрировалось укорочение латентности сегментарных ВМО, повышение их амплитуды, увеличение амплитуды интерференционной кривой и снижение ее частоты, уменьшение величины отклонения оси позвоночника от центральной линии, углов лордоза и кифоза. **Выводы.** Ортезирование с целью нормализации осанки при помощи грудно-пояснично-крестцового корсета ORTO® у детей в течение 2 недель не приводит к достоверному ухудшению показателей функциональной активности мышц спины. Применение указанного воздействия у всех детей вызывает типичную реакцию, характеризующуюся улучшением проведения по моторной системе на периферическом участке, повышением функциональной активности мотонейронов, т.е. к активации нейропластичности.

Ключевые слова: ортезы, сколиоз, нейропластичность, транскраниальная магнитная стимуляция, электромиография, оптическая топография

Objective of the work was to produce a comprehensive evaluation of the motor system, spine muscles and posture as effected by orthoses. **Material and methods** 28 children with scoliosis posture (mean age of 10 ± 0.4 years). Bilateral diagnostic transcranial magnet stimulation of m. abductor hallucis was performed for all the patients to assess latency and amplitude of evoked motor potential, voluntary activity of thoracolumbar muscles (m. latissimus dorsi) recorded at three locations with surface electromyography (EMG) evaluating mean amplitude and frequency of turns of interference pattern and posture in coronal and sagittal planes using optical topography assessing deviations of the spinal axis from the central line, kyphosis and lordosis angles. The studies were carried out prior to the usage of ORTO® orthosis and in 1 to 2 days on completion within 2 weeks during 8 hours daily. **Results** All children of the second series showed shorter latency in segmental MEPs, increased amplitude, increased amplitude of interference curve and low frequency, less deviations of the spinal axis from the central line, lordosis and kyphosis angles. **Conclusions** Pediatric application of ORTO® thoracic lumbosacral orthosis to improve posture showed no statistically significant decline in functional activity of the spinal muscles during 2 weeks. The usage of the brace resulted in a typical response in all the cases including better motor nerve conduction at periphery, increase in functional motor neuron activity, i.e. enhancement of neuroplasticity.

Keywords: orthosis, scoliosis, neuroplasticity, transcranial magnetic stimulation, electromyography, optic topography

ВВЕДЕНИЕ

Ортезирование является одним из основных методов консервативной терапии при лечении травм и заболеваний позвоночника и используется в различных вариантах с давних времён [1].

На сегодняшний день спинальные ортезы принято разделять по типу производства на индивидуальные или серийные, по локализации – на ортезы шейного, грудного, поясничного или крестцового отделов позвоночника изолированно либо в их различных сочетаниях (пояснично-крестцовые, грудно-пояснично-крестцовые и т.д.) [2].

Существует перечисление спинальных ортезов с учётом их конструктивных особенностей в классификации технических средств реабилитации, в соответствии с которой корсеты подразделяются на изделия мягкой, полужёсткой и жёсткой фиксации и функционально-

корректирующие, отдельно упоминаются реклинаторы – корректоры осанки и ортопедические бандажи [3]. Отличительной особенностью корсета от ортопедического бандажа является наличие жёсткой или полужёсткой (т.е. неэластичной) гильзы для крепления элементов, обеспечивающих основные функции ортеза [1].

Корсет является одним из самых «востребованных» ортезов позвоночника, использование которого обязательно при лечении целого ряда патологических состояний. Несмотря на это в литературе по-прежнему существует мнение о возможности возникновения гипо- или атрофии мышц спины при использовании корсетов, что приводит к дискредитации метода ортезирования в целом и применения спинальных ортезов при лечении различных видов дорсопатии и профилак-

Войтенков В.Б., Минькин А.В., Скрипченко Н.В., Самойлова И.Г., Климкин А.В., Аксенова А.И., Петрова Н.С., Петрова Д.А. Влияние грудно-пояснично-крестцового корсета ORTO® на нейрофизиологические показатели, мышечную силу и осанку у детей // Гений ортопедии. 2017. Т. 23. № 2. С. 168-171. DOI 10.18019/1028-4427-2017-23-2-168-171

тике нарушений осанки в частности [4].

Для объективной оценки степени атрофии мышцы возможно применение ряда методик, в частности визуализационных (УЗИ, магнитно-резонансная томография мышц), и метода пункционной биопсии мышц; для клинических целей и вынесения суждения о суммарной активности мышцы широко применяется поверхностная миография [5]. Известно о применении этого метода для оценки состояния длиннейшей мышцы спины до и после реабилитационных воздействий [6, 7]. Несмотря на то, что при стандартной поверхностной ЭМГ мышц спины невозможна оценка глубоко лежащих мышечных структур и точная дифференцировка, получаемая интерференционная кривая удовлетворяет потребностям анализа суммарной активности до и после реабилитационных вмешательств [8].

Транскраниальная магнитная стимуляция (ТКМС) – диагностическая и терапевтическая методика, вошед-

шая в клиническую практику в конце прошлого века [9]. ТКМС как диагностический инструмент применяется при эпилепсии, опухолях ЦНС, боковом амиотрофическом склерозе, спинальных нарушениях и прочих патологических состояниях у взрослых и детей [10, 11].

В отличие от поверхностной миографии, ТКМС позволяет непосредственно оценить проведение по центральному участку моторного пути и возбудимость спинальных мотонейронов, которая, как сообщается, при сколиотических нарушениях может быть повышена [7]. Применение ТКМС в динамике при различных методах лечения, в частности роботизированной механотерапии у детей, даёт объективную информацию о динамике функционального состояния моторного пути на всём протяжении [12].

Целью работы явилась комплексная оценка состояния моторной системы, мышц спины и осанки под влиянием ортезирования.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании принимали участие 28 детей (возраст от 10 до 12 лет, средний $10 \pm 0,4$), 16 девочек, 12 мальчиков. У всех детей на основании ортопедического осмотра и анамнестических данных, включающих ранее выполненное рентгенологическое обследование позвоночника (давностью не более года на момент обследования), было установлено сколиотическое нарушение осанки, т.е. имелась неструктурная деформация позвоночника, поддающаяся волевой коррекции, либо был поставлен диагноз «идиопатический сколиоз груднопоясничного отдела позвоночника» не более I степени (по В.Д. Чаклину).

Все дети проходили комплексное обследование, включавшее в себя три метода исследования.

Проводилось исследование проведения по нервной системе от уровня поясничного утолщения спинного мозга до мышц-эффекторов нижних конечностей (*m. abductor hallucis*) с двух сторон и функциональной активности мотонейронов шейного утолщения спинного мозга – с помощью диагностической транскраниальной магнитной стимуляции (ТКМС). Исследование проводилось с оценкой латентности и амплитуды вызванного моторного ответа (ВМО).

Проводилось изучение произвольной активности мышц грудного и поясничного отделов позвоночника (*m. latissimus dorsi*) на трех участках с помощью поверхностной электромиографии (ЭМГ). Оценивались средняя амплитуда и средняя частота турнов интерференционного паттерна. ТКМС и ЭМГ проводились на магнитном стимуляторе Нейро-МС-Д и электронейромиографе Нейро-МВП-8 (фирма «Нейрософт», Иваново).

Исследовалась динамика привычной вертикальной позы (осанки) во фронтальной и сагиттальной плоскостях с помощью оптической топографии на осно-

вании показателей отклонения оси позвоночника от центральной линии (Scoliotic angle), угла кифоза и угла лордоза (Kyphotic angle и Lordotic angle). Исследование проводилось на аппарате DIERS Medical (Германия).

Всем пациентам комплекс исследований проводился непосредственно перед началом ношения корсета ORTO® и через 1-2 дня после завершения. Продолжительность ношения корсета составляла 2 недели по 8 часов в сутки ежедневно.

Использованный в исследовании грудно-пояснично-крестцовый корсет ORTO® является ортезом серийного производства, гильза которого изготовлена из неэластичного текстильного материала, вследствие чего степень фиксации может быть приравнена к полужёсткой. Дополнительно ортез имеет 4 жёсткие моделируемые планшеты: 2 паравертебральные и две поясничные, эластичные ремни-стяжки для создания акцента фиксации в области поясничного отдела позвоночника и неэластичные реклинующие ремни для коррекции положения грудного отдела в сагиттальной плоскости. Реклинующие ремни для предотвращения их смещения фиксированы шлёвками и имеют амортизирующие накладки в проекции подмышечного сосудисто-нервного пучка.

Родители или законные представители всех пациентов давали письменное информированное согласие на участие в исследовании, его содержание было полностью им разъяснено.

Полученные результаты сравнивались между группами с применением методик описательной и параметрической (t-критерий Стьюдента) статистики. Величина $p < 0,05$ считалась достоверной. Применялся пакет программ STATISTICA для Windows.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Ни один из пациентов не отказался от участия в исследовании, нежелательных явлений от ношения корсета не было зарегистрировано ни в одном случае.

Суммарные результаты нейрофизиологических показателей приведены в таблице 1.

Динамика ортопедических показателей представлена в таблице 2.

Как можно видеть из представленных в таблицах данных, динамика нейрофизиологических показателей у обследованных детей характеризовалась укорочением латентности сегментарных ВМО ко второй серии

исследований, повышением их амплитуды, увеличением амплитуды интерференционной кривой и снижением ее частоты; все изменения не достоверны ($p > 0,05$), но тенденция постоянна. Описанный комплекс изменений наблюдался во всех случаях, т.е. можно говорить о типичной реакции нервно-мышечной системы на применявшееся воздействие грудно-пояснично-крестцовым корсетом ORTO® при коррекции осанки во фронтальной и сагиттальной плоскости.

Характер изменений исследовавшихся показателей в группе представлен на рисунке 1.

Таблица 1

Динамика нейрофизиологических показателей в группе обследованных детей

| Показатель ± SD | Лат. ВМОс, мс | Ампл. ВМОс., мВ | Средняя ампл. интерф. кривой, мВ | Средняя частота интерф. кривой, турнов в секунду |
|-----------------|---------------|-----------------|----------------------------------|--|
| Первая серия | 17,8 ± 2,66 | 7,63 ± 4,62 | 311,24 ± 53,75 | 306,44 ± 87,75 |
| Вторая серия | 16,91 ± 1,14 | 8,54 ± 3,91 | 329,91 ± 47,63 | 280,58 ± 67,14 |

Примечание: ЛатВМОс– латентность вызванного моторного ответа с m. abductor hallucis; АмплВМОс – амплитуда вызванного моторного ответа с m. abductor hallucis.

Таблица 2

Динамика ортопедических показателей в группе обследованных детей

| Показатель ± SD | Отклонение от центральной линии, мм | Угол кифоза, ° | Угол лордоза, ° |
|-----------------|-------------------------------------|----------------|-----------------|
| Первая серия | 20,4 ± 4,51 | 42,6 ± 3,04 | 43,8 ± 3,61 |
| Вторая серия | 19,4 ± 3,19 | 39,6 ± 3,11 | 40,01 ± 2,56 |



Рис. 1. Суммарный характер изменений исследованных показателей

Укорочение латентности ВМО отражает ускорение проведения по моторным путям; повышение их амплитуды – соответственно, увеличение функциональной активности мотонейронов (в данном случае поясничного утолщения спинного мозга) [5, 13]. Повышение средней амплитуды интерференционной кривой также отражает увеличение активности двигательных единиц; снижение частоты может указывать на их меньшее рекрутирование. Можно предполагать, что повышение степени фиксации ортеза до жёсткой (иммобилизирующей) оказывает отрицательное действие на состояние мышц спины. Данные мета-анализа литературы показывают, что в 35 работах у взрослых пациентов после ношения ортезов понижения средней амплитуды интерференционной кривой ЭМГ не наблюдалось ни в одном исследовании [4]. Также ни в одной из рассмотренных работ не отмечено достоверного понижения мышечной силы, более того, ряд авторов сообщает о ее повышении после ношения

ортеза [4]. О достоверной атрофии мышц шеи и поясницы сообщается лишь в случае длительного (более 2 месяцев) ношения ортеза, причем эти атрофические изменения были обратимыми [14, 15]. Полученные нами у детей данные находятся в соответствии с рассмотренными сведениями мета-анализа литературы.

Изменения ортопедических показателей характеризовались уменьшением величины отклонения оси позвоночника от центральной линии, углов лордоза и кифоза у всех обследованных детей, что является признаками нормализации осанки во фронтальной и сагиттальной плоскостях.

Известно, что изменение функционального состояния мышц сгибателей и разгибателей позвоночника вследствие травм и заболеваний может приводить к формированию дисбаланса [1, 7], это сопровождается увеличением энергетических затрат в процессе удержания вертикальной позы (осанки), быстрой утомляемостью мышц, развитием дискомфорта и боли [7].

Конструктивные элементы корсета ORTO®, оказывая стабилизирующее, разгружающее и корригирующее воздействие на мышечно-связочный аппарат позвоночника, по-видимому, устраняли мышечный дисбаланс, что и приводило к оказанию лечебного и профилактического эффекта при нарушении осанки и начальной степени сколиоза.

ВЫВОДЫ

Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать некоторые выводы.

1. Ортезирование с целью нормализации осанки при помощи грудно-пояснично-крестцового корсета ORTO® у детей в течение 2 недель не приводит к достоверному ухудшению показателей функциональной активности мышц спины.

2. Применение указанного воздействия у всех детей

вызывает типичную реакцию, характеризующуюся улучшением проведения по моторной системе на периферическом участке, повышением функциональной активности мотонейронов, т.е. к активации нейропластичности.

3. Использование ортезов, конструкция которых соответствует полужесткой и менее степени фиксации, безопасно в отношении суммарной активности скелетной мускулатуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исторический обзор внешней иммобилизации / А.Б. Орешков, М. Абдулрахим, А.М. Шарлан, А.В. Резник // Гений ортопедии. 2014. № 4. С. 98-103.
2. ГОСТ Р 51819-2001. Протезирование и ортезирование верхних и нижних конечностей. Термины и определения. М.: Госстандарт, 2001. 12, [IV] с.
3. Об утверждении классификации технических средств реабилитации (изделий) в рамках федерального перечня реабилитационных мероприятий, технических средств реабилитации и услуг, предоставляемых инвалиду, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2005 г. N 2347-р : приказ Минтруда России от 24.05.2013 N 214н // Законы, Кодексы и нормативно-правовые акты Российской Федерации : [сайт]. URL: <http://legalacts.ru/doc/prikaz-mintruda-rossii-ot-24052013-n-214n/> (дата обращения: 02.11.2016).
4. Can lumbosacral orthoses cause trunk muscle weakness? A systematic review of literature / F. Azadnia, Ebrahimi E. Takamjani, M. Kamyab, M. Parnianpour, J. Cholewicki, N. Maroufi // Spine J. 2016. Vol. 17, No 4. P. 589-602. doi: 10.1016/j.spinee.2016.12.005.
5. Команцев В.Н., Заболотных В.А. Методические основы клинической электронной миографии : рук. для врачей. СПб.: Лань, 2001. 350 с.
6. Back muscle contraction patterns of patients with low back pain before and after rehabilitation treatment: an electromyographic evaluation / W.W. Lu, K.D. Luk, K.M. Cheung, Y.W. Wong, J.C. Leong // J. Spinal Disord. 2001. Vol. 14, No 4. P. 277-282.

7. Бутуханов В.В., Бутуханова Е.В. Функциональные методы лечения сколиоза у детей // Геней ортопедии. 2003. № 4. С. 115-119.
8. Demoulin C., Crielaard J.M., Vanderthommen M. Spinal muscle evaluation in healthy individuals and low-back-pain patients: a literature review // *Joint Bone Spine*. 2007. Vol. 74, No 1. P. 9-13.
9. Barker A.T., Jalinous R., Freeston I.L. Non-invasive magnetic stimulation of human motor cortex // *Lancet*. 1985. Vol. 1, No 8437. P. 1106-1107.
10. Navigated transcranial magnetic stimulation in amyotrophic lateral sclerosis / A.V. Chervyakov, I.S. Bakulin, N.G. Savitskaya, I.V. Arkhipov, A.V. Gavrilov, M.N. Zakharova, M.A. Piradov // *Muscle Nerve*. 2015. Vol. 51, No 1. P. 125-131. doi: 10.1002/mus.24345.
11. Состояние центральных моторных путей при рассеянном склерозе у детей / В.Б. Войтенков, В.Н. Команцев, Н.В. Скрипченко, Г.П. Иванова, А.В. Суровцева, А.В. Климкин // *Вестн. РАМН*. 2013. № 11. С. 34-37.
12. Опыт применения роботизированной механотерапии в реабилитации детей с двигательными нарушениями различного генеза / Ю.В. Лобзин, М.В. Иванова, Н.В. Скрипченко, Н.Ф. Пульман, В.Б. Войтенков, Е.Ю. Найдин // *Медицина экстремальных ситуаций*. 2015. № 1 (51). С. 22-26.
13. Никитин С.С., Куренков А.Л. Магнитная стимуляция в диагностике и лечении болезней нервной системы : рук. для врачей. М. : САШКО, 2003. 378 с.
14. Muscle atrophy after treatment with Halovest / A. Ono, M. Amano, Y. Okamura, T. Numazawa, K. Ueyama, S. Nishikawa, S. Toh // *Spine*. 2005. Vol. 30, No 1. P. E8-E12.
15. A non-randomized clinical trial to assess the impact of nonrigid, inelastic corsets on spine function in low back pain participants and asymptomatic controls / G.N. Kawchuk, T.L. Edgecombe, A.Y. Wong, A. Cojocar, N. Prasad // *Spine J*. 2015. Vol. 15, No 10. P. 2222-2227. doi: 10.1016/j.spinee.2015.06.047.

REFERENCES

1. Oreshkov A.B., Abdulrahim M., Sharlan A.M., Reznik A.V. Istoricheskii obzor vneshnei immobilizatsii [Historical overview of external immobilization]. *Genij Ortopedii*, 2014, no. 4, pp. 98-103. (In Russian)
2. *GOST R 51819-2001. Protezirovanie i ortezirovanie verkhnikh i nizhnikh konechnostei. Terminy i opredeleniia* [State Standard R 51819-2001. Prosthetics and orthotics of the upper and lower limbs. Terms and definitions]. Moscow, Gosstandart, 2001. 12 [IV] p. (In Russian)
3. *Ob utverzhdenii klassifikatsii tekhnicheskikh sredstv reabilitatsii (izdelii) v ramkakh federal'nogo perechnia reabilitatsionnykh meropriyatii, tekhnicheskikh sredstv reabilitatsii i uslug, predostavliaemykh invalidu, utverzhdennoho rasporiazheniem Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 30 dekabrya 2005 g. N 2347-r : prikaz Mintruda Rossii ot 24.05.2013 N 214n* [On approval of the classification of technical means of rehabilitation (products) within the framework of the Federal list of rehabilitation measures, technical means of rehabilitation and services provided for the disabled person, approved by the disposal of the RF Government of December 30, 2005 No 2347-r. Order of the RF Ministry of Labor of 24.05.2013 No 214n]. *Zakony, Kodekсы i normativno-pravovye akty Rossiiskoi Federatsii*. Available at: <http://legalacts.ru/doc/prikaz-mintruda-rossii-ot-24052013-n-214n/> (accessed 02.11.2016). (In Russian)
4. Azadina F., Takamjani Ebrahimi E., Kamyab M., Parmianpour M., Cholewicki J., Maroufi N. Can lumbosacral orthoses cause trunk muscle weakness? A systematic review of literature. *Spine J.*, 2016, vol. 17, no. 4, pp. 589-602. doi: 10.1016/j.spinee.2016.12.005.
5. Komantsev V.N., Zabolotnykh V.A. *Metodicheskie osnovy klinicheskoi elektroneiromiografii: ruk. dlia vrachei* [Methodical principles of clinical electroneuromyography: a guide for physicians]. SPb., Lan', 2001, 350 p. (In Russian)
6. Lu W.W., Luk K.D., Cheung K.M., Wong Y.W., Leong J.C. Back muscle contraction patterns of patients with low back pain before and after rehabilitation treatment: an electromyographic evaluation. *J. Spinal Disord.*, 2001, vol. 14, no. 4, pp. 277-282.
7. Boutoukhanov V.V., Boutoukhanova E.V. *Funktsionalnye metody lecheniia skolioza u detei* [Functional methods of scoliosis treatment in children]. *Genij Ortopedii*, 2003, no. 4, pp. 115-119. (In Russian)
8. Demoulin C., Crielaard J.M., Vanderthommen M. Spinal muscle evaluation in healthy individuals and low-back-pain patients: a literature review. *Joint Bone Spine*, 2007, vol. 74, no. 1, pp. 9-13.
9. Barker A.T., Jalinous R., Freeston I.L. Non-invasive magnetic stimulation of human motor cortex. *Lancet*, 1985, vol. 1, no. 8437, pp. 1106-1107.
10. Chervyakov A.V., Bakulin I.S., Savitskaya N.G., Arkhipov I.V., Gavrilov A.V., Zakharova M.N., Piradov M.A. Navigated transcranial magnetic stimulation in amyotrophic lateral sclerosis. *Muscle Nerve*, 2015, vol. 51, no. 1, pp. 125-131. doi: 10.1002/mus.24345.
11. Voitenkov V.B., Komantsev V.N., Skripchenko N.V., Ivanova G.P., Surovtseva A.V., Klimkin A.V. Sostoianie tsentral'nykh motornykh putei pri rasseianom skleroze u detei [Condition of central motor path-ways for multiple sclerosis in children]. *Vestn. RAMN*, 2013, no. 11, pp. 34-37. (In Russian)
12. Lobzin Iu.V., Ivanova M.V., Skripchenko N.V., Pul'man N.F., Voitenkov V.B., Naidin E.Iu. Opyt primeneniia robotizirovannoi mekhanoterapii v reabilitatsii detei s dvigatel'nyimi naruzheniiami razlichnogo genеза [Experience of using robotic mechanotherapy in rehabilitation of children with motor disorders of different genesis]. *Meditsina Ekstremal'nykh Situatsii*. 2015. № 1 (51). S. 22-26. (In Russian)
13. Nikitin S.S., Kurenkov A.L. *Magnitnaia stimulatsiia v diagnostike i lechenii boleznei nervnoi sistemy: ruk. dlia vrachei* [Magnetic stimulation in diagnosing and treatment of the nervous system diseases: a guide for physicians]. M., SASHKO, 2003, 378 p. (In Russian)
14. Ono A., Amano M., Okamura Y., Numazawa T., Ueyama K., Nishikawa S., Toh S. Muscle atrophy after treatment with Halovest. *Spine*, 2005, vol. 30, no. 1, pp. E8-E12.
15. Kawchuk G.N., Edgecombe T.L., Wong A.Y., Cojocar A., Prasad N. A non-randomized clinical trial to assess the impact of nonrigid, inelastic corsets on spine function in low back pain participants and asymptomatic controls. *Spine J.*, 2015, vol. 15, no. 10, pp. 2222-2227. doi: 10.1016/j.spinee.2015.06.047.

Рукопись поступила 07.02.2017

Сведения об авторах:

1. Войтенков Владислав Борисович – ФГБУ ДНКЦИБ ФМБА России, заведующий отделением функциональных методов диагностики, и. о. руководителя отдела функциональных и лучевых методов диагностики, к. м. н.; Email: vlad203@inbox.ru
2. Минькин Александр Владимирович – Группа компаний «Малтри», руководитель медицинского отдела, к. м. н.; Email: drminkin@mail.ru
3. Скрипченко Наталья Викторовна – ФГБУ ДНКЦИБ ФМБА России, заместитель директора по научной работе, профессор, д. м. н., з. д. н. РФ
4. Климкин Андрей Васильевич – ФГБУ ДНКЦИБ ФМБА России, н.с. отдела функциональных и лучевых методов диагностики, к. м. н.
5. Самойлова Ирина Геннадьевна – ФГБУ ДНКЦИБ ФМБА России, главный врач клиники, к. м. н.
6. Аksenova Anastasiia Igorevna – ФГБУ ДНКЦИБ ФМБА России, лаборант-исследователь отдела функциональных и лучевых методов диагностики
7. Петрова Наталья Савельевна – Научно-методический медицинский многопрофильный центр «ОРТО», руководитель
8. Петрова Дарья Александровна – Научно-методический медицинский многопрофильный центр «ОРТО», лаборант-исследователь

Information about the authors:

1. Vladislav B. Voitenkov, M.D., Ph.D., FSBHI Pediatric Scientific Clinical Centre of Infection Diseases of the RF Federal Medicobiological Agency, St. Petersburg, Russia, acting Head of the Department of Functional and Radiation Diagnostic Methods; Email: vlad203@inbox.ru
2. Aleksandr V. Min'kin, M.D., Ph.D., Group of Maltry Companies, St. Petersburg, Russia, Head of Medical Department; Email: drminkin@mail.ru
3. Natal'ia V. Skripchenko, M.D., Ph.D., FSBHI Pediatric Scientific Clinical Centre of Infection Diseases of the RF Federal Medicobiological Agency, St. Petersburg, Russia, Deputy Director for Science, Professor, Honored Worker of Sciences of the RF
4. Andrei V. Klimkin, M.D., Ph.D., FSBHI Pediatric Scientific Clinical Centre of Infection Diseases of the RF Federal Medicobiological Agency, St. Petersburg, Russia, Department of Functional and Radiation Diagnostic Methods
5. Irina G. Samoiloova, M.D., Ph.D., FSBHI Pediatric Scientific Clinical Centre of Infection Diseases of the RF Federal Medicobiological Agency, St. Petersburg, Russia, Chief Doctor of the Clinic
6. Anastasiia I. Aksenova, M.D., FSBHI Pediatric Scientific Clinical Centre of Infection Diseases of the RF Federal Medicobiological Agency, St. Petersburg, Russia, Department of Functional and Radiation Diagnostic Methods
7. Natal'ia S. Petrova, M.D., Head of Ltd. ORTO Scientific Methodological Medical Multidisciplinary Centre, St. Petersburg, Russia
8. Dar'ia A. Petrova, M.D., Ltd. ORTO Scientific Methodological Medical Multidisciplinary Centre, St. Petersburg, Russia