

## **Состояние мышц туловища при ортезировании пояснично-крестцового отдела позвоночника (обзор литературы)**

**В.Б. Войтенков<sup>1</sup>, А.В. Минькин<sup>2</sup>, Е.В. Екушева<sup>3</sup>, Н.В. Скрипченко<sup>1</sup>, И.Г. Самойлова<sup>1</sup>, И.В. Черкашина<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней ФМБА России», г. Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>ООО «Малтри», г. Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Институт повышения квалификации Федерального медико-биологического агентства», г. Москва, Россия

## **Condition of the muscles of the back under lumbo-sacral orthotic treatment (literature review)**

**V.B. Voitenkov<sup>1</sup>, A.V. Min'kin<sup>2</sup>, E.V. Ekusheva<sup>3</sup>, N.V. Skripchenko<sup>1</sup>, I.G. Samoilova<sup>1</sup>, I.V. Cherkashina<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Institution Pediatric Research and Clinical Center for Infectious Diseases of Federal Medical-Biological Agency, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>Maltri LTD, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Additional Professional Education Institute of Advanced Training of Federal Medical-Biological Agency, Moscow, Russia

В обзоре представлены сведения по состоянию мышц спины при длительном и краткосрочном лечении с использованием пояснично-крестцовых ортезов (LSO). Рассматриваются аспекты диагностики возможных изменений в мышцах при этом лечебном воздействии с применением поверхностной электронейромиографии, измерения мышечной силы, выносливости, показателей ультразвуковых исследований мышц спины. Показано, что ни одна проводившаяся в этой области работа не дала данных по каким-либо достоверным атрофическим изменениям мышц при использовании LSO – как длительном, так и краткосрочном. Исходя из анализа имеющегося объема литературы, можно сделать вывод об отсутствии достоверного воздействия пояснично-крестцовых ортезов на основные измеряемые параметры, отражающие слабость и/или атрофию мышц спины. Таким образом, на настоящий момент нет достоверных сведений о негативном воздействии LSO на спинальную мускулатуру.

**Ключевые слова:** пояснично-крестцовые ортезы, LSO, атрофия, электронейромиография, мышцы

Our literature review analyzes the available studies on the effect of long- and short-term lumbo-sacral orthotic (LSO) treatment on the muscles of the back. We reviewed the existing diagnostic approaches to evaluation of muscle changes, including surface EMG, measurements of muscle strength and tolerance, and findings on muscle ultrasound study. It has been revealed that none of the available works confirmed a significant negative effect of LSO, both by short- and long-term application, or atrophic changes in the muscles. Thus, we may conclude that there are no significant data on the effect of the LSO treatment on the main parameters that are measured and reflect spinal muscles weakness and/or atrophy.

**Keywords:** lumbo-sacral orthosis, atrophy, EMG, muscles

Пояснично-крестцовый отдел позвоночника, в силу своего анатомического положения, относится к наиболее нагружаемым сегментам опорно-двигательного аппарата, что обуславливает высокую частоту локальной патологии и, соответственно, большое разнообразие вариантов лечения, одним из которых является применение ортезов.

В соответствии с официальным определением, ортез – это наружное устройство для изменения структурных и функциональных характеристик нервно-мышечной и скелетной систем, а ортезирование – наука и мастерство, являющиеся частью лечения (реабилитации) или профилактики с использованием ортезов [1].

Существуют различные классификации ортезов, в основу которых положены конструктивные особенности изделий, материалы изготовления, тип производства и целый ряд других показателей. Однако в большинстве случаев ортезы описывают по отношению к сегментам тела и суставам с использованием специальных сокращений. Для ортезов пояснично-крестцового отдела позвоночника легитимной аббревиатурой является LSO – Lumbo-Sacral Orthosis [2].

Ортезотерапия широко используется при лечении патологии позвоночника в целом и пояснично-крестцового отдела в частности [3–6]. В педиатрической практике пояснично-крестцовые ортезы применяют для лечения сколиоза, последствий спинномозговой травмы, при ревматоидном артрите [7, 8, 9].

Актуальность этой патологии определяется её широкой распространенностью; в частности, частота возникновения боли в нижней части спины достигает 80 % в популяции, нарушая качество жизни у пациентов трудоспособного возраста – до 45 лет [10, 11]. Хронизация дорсалгии отмечается у 10-20 % пациентов трудоспособного возраста, именно эта группа больных характеризуется неблагоприятным прогнозом для выздоровления [12–17]. Крупный мета-анализ, проведенный в 2008 году, показал, что терапия боли в спине с помощью LSO более эффективна, чем сугубо медикаментозные воздействия [18]; также она является более экономически эффективной [10]. За рубежом назначение LSO рекомендуется в большинстве случаев (73 %) обращения по поводу люмбагии, причем это осуществляется терапевтами первичного звена [19, 20].

Существует несколько теорий о механизме действия LSO и влиянии их использования на течение люмбагии. Предполагается, что ортез может ограничивать подвижность торса и пассивным образом снижать напряженность его мышц [21–24]. Другим возможным механизмом противоболевого эффекта является нормализация проприоцептивной чувствительности в пояснично-крестцовой области [25, 26], что рассматривается как важная составляющая нейрореабилитационной программы при ведении больных с выраженным сколиозом [27]. Вместе с тем, остается неясным вопрос влияния ортеза на внутрибрюшное и внутридисковое давление [21].

Несмотря на очевидный клинический эффект при использовании LSO в виде уменьшения выраженности болевого синдрома, существует устоявшееся предостережение об опасности развития мышечной слабости и атрофии при его длительном применении [28, 29, 30]. В качестве возможных причин рассматривается непосредственное механическое воздействие ортеза на прилежащие мышцы [31]. На практике около 40–45 % пациентов предъявляют субъективные жалобы на утомляемость и частую «усталость» мышц торса [32]. В этой связи обоснованным и актуальным представляется проведение объективного анализа имеющихся данных литературы по этой теме.

Основными объективными признаками, отражающими слабость (как первую, функциональную часть патологического процесса) и атрофию (как наступление органических патологических изменений), являются данные поверхностной миографии со снижением амплитуды и увеличением частоты турнов произвольного паттерна мышц-разгибателей спины; снижение их мышечной силы и выносливости, уменьшение толщины по данным ультразвукового исследования и магнитно-резонансной томографии [21, 33].

При проведении недавнего мета-анализа литературы, среди 36 доступных статей надлежащего качества, в которых проводилась оценка влияния LSO на мышечную силу спины, такового обнаружено не было [33]. По данным другого мета-анализа также не было найдено достоверных сведений о негативном воздействии использования LSO в течение 1–6 месяцев на мышцы спины [31, 33].

Поверхностная миография – нейрофизиологическая методика, позволяющая объективизировать степень произвольного напряжения мышцы. Она давно применяется в ортопедической практике [34, 35]. При поверхностной ЭМГ мышц спины из-за особенностей методики нет возможности оценивать функцию глуболежащих мышц, равно как и их дифференцировку. Тем не менее, интерференционная кривая произвольного напряжения может удовлетворять целям анализа суммарной активности до и после различных реабилитационных вмешательств [36].

При миографическом исследовании чаще всего при решении данной задачи оцениваются параметры активности мышцы, выпрямляющей позвоночник, прямой мышцы живота и наружной косой мышцы живота. В основном оценивалась амплитуда паттерна произвольной активности [37–41]. В некоторых исследованиях сообщается о развитии мышечной слабости при использовании ортезов – на 4 % в мышце, выпрямляющей позвоночник [38], и уменьшении её активности справа при симметричной нагрузке [42]. Сообщается об изменении

активности мышц на 2–3 % либо отсутствию какого-либо влияния под действием ортезов [43, 44, 45].

Снижение активности мышц живота отмечалось только у женщин, на 3 %, в то время как у мужчин отмечалось, наоборот, её повышение [46]. Сходные цифры изменений (как в сторону повышения, так и понижения активности) – 2–4 % амплитуды – обнаружены и в других исследованиях воздействия ортезов на мышцы живота [25, 47].

Игольчатая миография, позволяющая оценивать состояние двигательных единиц большинства мышц человеческого тела, являющаяся более точной методикой, нежели миография поверхностная, применялась при идиопатическом сколиозе. Выявлены изменения активности двигательных единиц, достоверное увеличение амплитуды потенциалов двигательных единиц паравертебральных мышц без существенных изменений характера произвольного паттерна [48]. Эта информативная методика не применялась при объективной оценке влияния LSO на активность мышц спины; подобная работа сочетала бы в себе абсолютную новизну и большую практическую значимость для неврологии, клинической нейрофизиологии и ортопедии.

Влияние LSO на внутрибрюшное давление исследовалось в нескольких работах [49, 50, 51]. Отмечалось либо отсутствие какого-либо эффекта от LSO на этот параметр, либо умеренное его повышение [51].

На мышечную силу и выносливость мышц живота и поясницы какого-либо влияния пояснично-крестцовые ортезы не оказывали [52, 53]. Наоборот, обнаружено повышение силы в мышцах-сгибателях и разгибателях спины [30, 54].

При ультразвуковой оценке толщины мышц после использования LSO изменений на четвертую неделю не зарегистрировано, достоверное её уменьшение начало регистрироваться лишь после восьмой недели ортезирования [55].

Особенностями проводившихся работ является разная методология. Так, некоторые авторы оценивали силу мышц-разгибателей спины в расслабленном положении стоя, другие – при различных углах наклона [29, 52, 56]. Это может обуславливать имеющийся разброс данных по амплитуде поверхностной миографии и её динамике. Однако даже в работах, сообщающих о негативном воздействии LSO на амплитуду интерференционного паттерна, её падение не превышает 3–4 %. Кроме того, в разных работах применялись различные типы LSO. Некоторые исследователи применяли ортезы, изготовленные из кожи, прочие – из более эластичных материалов. В одном из исследований сообщается, что только ортезы, изготовленные из эластичных материалов, влияли на произвольную активность мышц спины, в то время как какого-либо воздействия на них жестких ортезов не выявлено [25]. Также сообщается, что именно жесткие ортезы оказывали противоболевой эффект при люмбагии, использование более эластичных ортезов такого действия не оказывало; с другой стороны, подобные сведения приводятся только в одной работе [38].

Таким образом, нет достоверных сведений об отрицательном воздействии LSO на такой комплексный нейрофизиологический параметр как характеристика паттернов интерференционной кривой при поверхностной миографии.

При выдвижении предположения о развитии мышечной атрофии вследствие тех или иных воздействий необходимо учитывать ряд обстоятельств. Строение мышц спины различно, в зависимости от миотома в них (например, в паравертебральных мышцах и в мышце, выпрямляющей спину) преобладают мышечные волокна I либо II типа; то же относится не только к мышцам спины [57, 58]. При 60-дневном пребывании на постельном режиме без каких-либо упражнений у взрослых толщина поперечной мышцы живота уменьшается на 18 %, внутренней кривой мышцы лишь на 10 % (по данным УЗИ) [59]. Значимой атрофии мышцы, выпрямляющей спину, выявлено не было. Даже в условиях полной гибели проводника и развивающейся валлеровской дегенерации мышечная атрофия, в отличие от невралгической, может занимать значительный период времени [60, 61, 62]. Сложно предполагать, что использование LSO, которые не исключают подвижность и напряжение соответствующих мышц, а лишь несколько ограничивают их, может вызывать значимые атрофические изменения.

Необходимо отметить, что подавляющее большинство проанализированной литературы оценивало нейробиологические и/или клинические параметры, всего в одном случае проводилась объективная визуализационная оценка толщины мышц (с помощью УЗИ) [55]. В современных условиях для исследования состояния мышц возможно привлечение как экспертных ультразвуковых методик, так и магнитно-резонансной томографии с количественным анализом [63, 64]. Особенностью визуализационных работ в большинстве случаев является отсутствие оценки функции органа, т.е. выявляемые структурные изменения могут никак не влиять на его активность. По этой причине необходимо сочетание визуализационных и функциональных исследований; имплементация данного принципа в случае оценки влияния длительного применения пояснично-крестцовых (либо каких-то других) ортезов на мышечный аппарат спины является перспективным и оправданным полем дальнейших исследований.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исходя из анализа имеющегося объема литературы, можно сделать вывод об отсутствии достоверного воздействия пояснично-крестцового ортеза на основные измеряемые параметры, отражающие слабость и/или атрофию мышц спины. Таким образом, на настоящий момент нет достоверных сведений о негативном воздействии LSO на спинальную мускулатуру.

Перспективными в будущем являются работы, осуществляющие визуализацию мышц спины до и после использования ортезов (ультразвуковую и с помощью магнитно-резонансной томографии), а также применяющие методику игольчатой миографии.

Авторы данной статьи сообщают об отсутствии конфликта интересов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р ИСО 8549-1-2011. Протезирование и ортезирование. Словарь. Часть 1. Общие термины, относящиеся к наружным протезам конечностей и ортезам. М.: Стандартинформ, 2013. 12 с.
2. ГОСТ Р ИСО 13404-2010. Протезирование и ортезирование. Классификация и описание наружных ортезов и их элементов. М.: Стандартинформ, 2012. 12 с.
3. Руководство по протезированию и ортезированию / под ред. А.Н. Кейера, А.В. Рожкова. СПб.: НИИ протезирования им. проф. Г.А. Альбрехта, 1999. 624 с.
4. Ортезирование / пер. с нем. языка под ред. З. Хайм и В. Каффингст. Б. М.: BUFA-GTZ, 1992. С. 27-82.
5. Молчановский В.В., Тринитатский Ю.В., Ходарев С.В. Вертеброневрология. В 6 ч. Ч. 6. Немедикаментозные лечебно-реабилитационные мероприятия при неспецифической вертеброневрологической патологии. Ростов на/Д.: Изд-во СКНЦ ВШ ЮФУ, 2016. 619 с.
6. Лечение положением: ортезы / Т.А. Пирожкова, А.Д. Токарев, О.И. Смородина, А.Ю. Мозговых // Мед.-соц. проблемы инвалидности. 2014. № 1. С. 67-70.
7. Bracing Scoliosis – State of the Art (Mini-Review) / N. Sy, M. Borysov, M. Moramarco, X.F. Nan, H.R. Weiss // Curr. Pediatr. Rev. 2016. Vol. 12, N 1. P. 36-42.
8. Николаев В.Ф., Барановская И.А., Андриевская А.О. Использование функционально-корректирующего корсета в лечении больных идиопатическим сколиозом // Гений ортопедии. 2016. № 1. С. 44-47.
9. Миронов Е.М. Роль ортезирования в комплексной реабилитации больных с последствиями позвоночно-спинномозговой травмы // Мед.-соц. экспертиза и реабилитация. 2012. № 1. С. 56-57.
10. Куликов А.Ю., Абдрашитова Г.Т. Оценка экономической эффективности применения ортезов при лечении люмбаго // Зам. главного врача. 2014. № 1. С. 57-65.
11. Shmagel A., Foley R., Ibrahim H. Epidemiology of chronic low back pain in US adults: data from the 2009-2010 National Health and Nutrition Examination Survey // Arthritis Care Res. (Hoboken). 2016. Vol. 68, N 11. P. 1688-1694. DOI: 10.1002/acr.22890.
12. Juniper M., Le T.K., Mladi D. The epidemiology, economic burden, and pharmacological treatment of chronic low back pain in France, Germany, Italy, Spain and the UK: a literature-based review // Expert. Opin. Pharmacother. 2009. Vol. 10, N 16. P. 2581-2592. DOI: 10.1517/14656560903304063.
13. Дамулин И.В. Боли в спине: диагностические и терапевтические аспекты. М.: ПКИ Соверо пресс, 2008. 40 с.
14. Katz W.A. Musculoskeletal pain and its socioeconomic implications // Clin. Rheumatol. 2002. Vol. 21, N Suppl. 1. P. S2-S4.
15. Дамулин И.В. Боль в нижней части спины: клинические особенности и обследование больных // Неврология, нейропсихиатрия и психосоматика. 2014. Т. 6, № 1. С. 9-15.
16. Hall H. Back Pain. In: Neurological Therapeutics Principles and Practice / J.H. Noseworthy, ed. 2nd ed. Vol. I. Chapter 21. Abingdon, Oxon: Informa Healthcare, 2006. P. 240-256.
17. Patel N. Surgical disorders of the thoracic and lumbar spine: a guide for neurologists // J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry. 2002. Vol. 73, N Suppl. 1. P. i42-i48.
18. Lumbar supports for prevention and treatment of low back pain / I.C. van Duijvenbode, P. Jellema, M.N. van Poppel, M.W. van Tulder // Cochrane Database Syst Rev. 2008. Vol. 16, N 2. CD001823. DOI: 10.1002/14651858.CD001823.pub3.
19. Management of low back pain in primary care prior to multidisciplinary functional restoration: a retrospective study of 72 patients / C. Bouton, G. Roche, Y. Roquelaure, E. Legrand, D. Penneau-Fontbonne, V. Dubus, L. Bontoux, J.F. Huez, P. Ruca, E. Parot-Shinkel, S. Fanello, I. Richard // Ann. Readapt. Med. Phys. 2008. Vol. 51, N 8. P. 650-662. DOI: 10.1016/j.annrmp.2008.08.006.
20. Efficacy of corrective spinal orthoses on gait and energy consumption in scoliosis subjects: a literature review / A. Daryabor, M. Arazpour, M. Samadian, M. Veiskarami, M. Ahmadi Bani // Disabil. Rehabil. Assist. Technol. 2017. Vol. 12, N 4. P. 324-332. DOI: 10.1080/17483107.2016.1185649.
21. Mechanisms of action of lumbar supports: a systematic review / M.N. van Poppel, M.P. de Looze, B.W. Koes, T. Smid, L.M. Bouter // Spine. 2000. Vol. 25, N 16. P. 2103-2113.
22. Video fluoroscopic analysis of the effects of three commonly-prescribed off-the-shelf orthoses on vertebral motion / A. Utter, M.L. Anderson, J.G. Cunniff, K.R. Kaufman, E.J. Jelsing, T.A. Patrick, D.J. Magnuson, T.P. Maus, M.J. Yaszemski, J.R. Basford // Spine. 2010. Vol. 35, N 12. P. E525-E529. DOI:

- 10.1097/BRS.0b013e3181c62fa1.
23. The effects of three different types of orthoses on the range of motion of the lumbar spine during 15 activities of daily living / K.A. Jegede, C.P. Miller, J.E. Bible, P.G. Whang, J.N. Grauer // *Spine*. 2011. Vol. 36, N 26. P. 2346-2353. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31820921a5.
  24. What's new in orthopaedic rehabilitation / K. Baldwin, S.M. Yannascoli, S. Namdari, D.A. Spiegel, M.A. Keenan // *J. Bone Joint Surg. Am.* 2013. Vol. 95, N 22. P. 2071-2077. DOI: 10.2106/JBJS.M.01037.
  25. Cholewicki J., Shah K.R., McGill K.C. The effects of a 3-week use of lumbosacral orthoses on proprioception in the lumbar spine // *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 2006. Vol. 36, N 4. P. 225-231. DOI: 10.2519/jospt.2006.36.4.225.
  26. McNair P.J., Heine P.J. Trunk proprioception: enhancement through lumbar bracing // *Arch. Phys. Med Rehabil.* 1999. Vol. 80, N 1. P. 96-99.
  27. Neurophysiological basis of rehabilitation of adolescent idiopathic scoliosis / N. Smania, A. Picelli, M. Romano, S. Negrini // *Disabil. Rehabil.* 2008. Vol. 30, N 10. P. 763-771. DOI: 10.1080/17483100801921311.
  28. Eisinger D.B., Kumar R., Woodrow R. Effect of lumbar orthotics on trunk muscle strength // *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 1996. Vol. 75, N 3. P. 194-197.
  29. Fayolle-Minon I., Calmels P. Effect of wearing a lumbar orthosis on trunk muscles: study of the muscle strength after 21 days of use on healthy subjects // *Joint Bone Spine*. 2008. Vol. 75, N 1. P. 58-63. DOI: 10.1016/j.jbspin.2007.04.018.
  30. 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, N 10. P. 2222-2227. DOI: 10.1016/j.spinee.2015.06.047.
  31. Takasaki H., Miki T. The impact of continuous use of lumbosacral orthoses on trunk motor performance: a systematic review with meta-analysis // *Spine J.* 2017. Vol. 17, N 6. P. 889-900. DOI: 10.1016/j.spinee.2017.03.003.
  32. Ahlgren S.A., Hansen T. The use of lumbosacral corsets prescribed for low back pain // *Prosthet. Orthot. Int.* 1978. Vol. 2, N 2. P. 101-104. DOI: 10.1080/03093647809177777.
  33. Can lumbosacral orthoses cause trunk muscle weakness? A systematic review of literature / F. Azadina, Ebrahimi E. Takamjani, M. Kamyab, M. Parnianpour, J. Cholewicki, N. Maroufi // *Spine J.* 2017. Vol. 17, N 4. P. 589-602. DOI: 10.1016/j.spinee.2016.12.005.
  34. Командцев В.Н., Заболотных В.А. Методические основы клинической электронейромиографии. СПб.: Лань. 2001. 350 с.
  35. Bergquist E.R., Hammert W.C. Timing and appropriate use of electrodiagnostic studies // *Hand Clin.* 2013. Vol. 29, N 3. P. 363-370. DOI: 10.1016/j.hcl.2013.04.005.
  36. 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, N 1. P. 9-13. DOI: 10.1016/j.jbspin.2006.02.013.
  37. Ciriello V.M., Snook S.H. The effect of back belts on lumbar muscle fatigue // *Spine*. 1995. Vol. 20, N 11. P. 1271-1278.
  38. Granata K.P., Marras W.S., Davis K.G. Biomechanical assessment of lifting dynamics, muscle activity and spinal loads while using three different styles of lifting belt // *Clin. Biomech. (Bristol, Avon)*. 1997. Vol. 12, N 2. P. 107-115.
  39. An electromyographic analysis of sumo and conventional style deadlifts / R.F. Escamilla, A.C. Francisco, A.V. Kayes, K.P. Speer, C.T. Moorman 3rd // *Med. Sci. Sports Exerc.* 2002. Vol. 34, N 4. P. 682-688.
  40. Effect of a stiff lifting belt on spine compression during lifting / I. Kingma, G.S. Faber, E.K. Suwarganda, T.B. Bruijnen, R.J. Peters, J.H. van Dieën // *Spine*. 2006. Vol. 31, N 22. P. E833-E839. DOI: 10.1097/01.brs.0000240670.50834.77.
  41. Trunk stabilizer muscle activity during manual lifting with and without back belt use in experienced workers / N. Kurustien, K. Mekhora, W. Jalayondeja, S. Nanthavanij // *J. Med. Assoc. Thai*. 2014. Vol. 97, N Suppl. 7. P. S75-S79.
  42. Effects of a lifting belt on spine moments and muscle recruitments after unexpected sudden loading / S.A. Lavender, K. Shakeel, G.B. Andersson, J.S. Thomas // *Spine*. 2000. Vol. 25, N 12. P. 1569-1578.
  43. Effect of lifting belts on trunk muscle activation during a suddenly applied load / J.S. Thomas, S.A. Lavender, D.M. Corcos, G.B. Andersson // *Hum. Factors*. 1999. Vol. 41, N 4. P. 670-676. DOI: 10.1518/001872099779656662.
  44. Lee Y.H., Kang S.M. Effect of belt pressure and breath held on trunk electromyography // *Spine*. 2002. Vol. 27, N 3. P. 282-290.
  45. The effects of a weight belt on trunk and leg muscle activity and joint kinematics during the squat exercise / A.J. Zink, W.C. Whiting, W.J. Vincent, A.J. McLaine // *J. Strength Cond. Res.* 2001. Vol. 15, N 2. P. 235-240.
  46. Effect of soft lumbar support belt on abdominal oblique muscle activity in nonimpaired adults during squat lifting / L.P. Warren, S. Appling, A. Oladehin, J. Griffin // *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 2001. Vol. 31, N 6. P. 316-323. DOI: 10.2519/jospt.2001.31.6.316.
  47. McGill S.M., Norman R.W., Sharratt M.T. The effect of an abdominal belt on trunk muscle activity and intra-abdominal pressure during squat lifts // *Ergonomics*. 1990. Vol. 33, N 2. P. 147-160. DOI: 10.1080/00140139008927106.
  48. Electrophysiological and histological changes of paraspinal muscles in adolescent idiopathic scoliosis / I. Stetkarova, J. Zamecnik, V. Bocek, P. Vasko, K. Brabec, M. Krbec // *Eur. Spine. J.* 2016. Vol. 25, N 10. P. 3146-3153. DOI: 10.1007/s00586-016-4628-8.
  49. Effects of abdominal belts on intra-abdominal pressure, intra-muscular pressure in the erector spinae muscles and myoelectrical activities of trunk muscles / K. Miyamoto, N. Iinuma, M. Maeda, E. Wada, K. Shimizu // *Clin. Biomech. (Bristol, Avon)*. 1999. Vol. 14, N 2. P. 79-87.
  50. Effects of back support on intra-abdominal pressure and lumbar kinetics during heavy lifting / M.L. Woodhouse, R.W. McCoy, D.R. Redondo, L.M. Shall // *Hum. Factors*. 1995. Vol. 37, N 3. P. 582-590. DOI: 10.1518/001872095779049336.
  51. Shah R.K. The Nepalese patuka in the prevention of back pain // *Int. Orthop.* 1994. Vol. 18, N 5. P. 288-290.
  52. Walsh N.E., Schwartz R.K. The influence of prophylactic orthoses on abdominal strength and low back injury in the workplace // *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 1990. Vol. 69, N 5. P. 245-250.
  53. The effect of lumbar belts on isolated lumbar muscle. Strength and dynamic capacity / J.R. Reyna Jr., S.H. Leggett, K. Kenney, B. Holmes, V. Mooney // *Spine*. 1995. Vol. 20, N 1. P. 68-73.
  54. Quantitative analysis of the effect of lumbar orthosis on trunk muscle strength and muscle activity in normal subjects / Y. Kawaguchi, R. Gejo, M. Kanamori, T. Kimura // *J. Orthop. Sci.* 2002. Vol. 7, N 4. P. 483-489. DOI: 10.1007/s007760200084.
  55. The effect of lumbar support on the ultrasound measurements of trunk muscles: a single-blinded randomized controlled trial / M. Rostami, P. Noormohammadpour, A.H. Sadeghian, M.A. Mansournia, R. Kordi // *PM R*. 2014. Vol. 6, N 4. P. 302-308. DOI: 10.1016/j.pmrj.2013.09.014.
  56. Holmström E., Moritz U. Effects of lumbar belts on trunk muscle strength and endurance: a follow-up study of construction workers // *J. Spinal Disord.* 1992. Vol. 5, N 3. P. 260-266.
  57. Структурные особенности паравerteбральных мышц в норме и при дегенеративных заболеваниях поясничного отдела позвоночника (обзор литературы) / В.А. Радченко, Н.В. Дедух, Н.А. Ашукина, А.Г. Скиданов // *Ортопедия, травматология и протезирование*. 2014. № 4 (597). С. 122-127.
  58. Fibre type composition of the human psoas major muscle with regard to the level of its origin / J. Arbanas, G.S. Klasan, M. Nikolic, R. Jerkovic, I. Miljanovic, D. Malnar // *J. Anat.* 2009. Vol. 215, N 6. P. 636-641. DOI: 10.1111/j.1469-7580.2009.01155.x.
  59. Belavý D.L., Gast U., Felsenberg D. Exercise and Transversus Abdominis Muscle Atrophy after 60-d Bed Rest // *Med. Sci. Sports Exerc.* 2017. Vol. 49, N 2. P. 238-246. DOI: 10.1249/MSS.0000000000001096.
  60. Eder M., Schulte-Mattler W., Pöschl P. Neurographic course of Wallerian degeneration after human peripheral nerve injury // *Muscle Nerve*. 2017. Vol. 56, N 2. P. 247-252. DOI: 10.1002/mus.25489.
  61. Decline of compound muscle action potentials and statistical MUNE's during Wallerian degeneration / Z. Unlusoy Acar, P. Yalinay Dikmen, V. Yayla, K. Başaran, U. Emekli, A.E. Öge // *Neurophysiol. Clin.* 2014. Vol. 44, N 3. P. 257-265. DOI: 10.1016/j.neucli.2014.04.003.
  62. Diagnostic transcranial magnetic stimulation as a prognostic tool in children with acute transverse myelitis / V.B. Voitenkov, A.V. Klimkin, N.V. Skripchenko, N.F. Pulman, M.V. Ivanova // *Spinal Cord*. 2016. Vol. 54, N 3. P. 226-228. DOI: 10.1038/sc.2015.129.
  63. Fatty Degeneration of the Paraspinal Muscle in Patients with Degenerative Lumbar Kyphosis: A New Evaluation Method of Quantitative Digital Analysis Using MRI and CT Scan / S.J. Hyun, C.W. Bae, S.H. Lee, S.C. Rhim // *Clin. Spine Surg.* 2016. Vol. 29, N 10. P. 441-447. DOI: 10.1097/BSD.0b013e3182aa28b0.
  64. Возможности лучевых методов исследований в диагностике профессионального миофиброза / Е.В. Улановская, Е.В. Карабанович, Т.Н. Трофимова, В.В. Шилов, А.А. Ковшов // *Лучевая диагностика и терапия*. 2016. № 4 (7). С. 76-84.

REFERENCES

1. GOST R ISO 8549-1-2011. *Protezirovaniye i ortezirovaniye. Slovar'. Chast' 1. Obshchie terminy, otnosiashchiesia k naruzhnym protezam konechnostei i ortezam* [State Standard R ISO 8549-1-2011. Prosthetics and orthotics. Vocabulary. Part 1. General terms relating to external limb prostheses and orthoses]. M., Standartinform, 2013. 12 p. (In Russ.)
2. GOST R ISO 13404-2010. *Protezirovaniye i ortezirovaniye. Klassifikatsiia i opisaniye naruzhnykh ortezov i ikh elementov* [State Standard R ISO 13404-2010. Prosthetics and orthotics. Classification and characterization of external orthoses and their elements]. M., Standartinform, 2012. 12 p. (In Russ.)
3. Keier A.N., Rozhkov A.B., eds. *Rukovodstvo po protezirovaniiu i ortezirovaniiu* [Manual for prosthetics and orthotics]. SPb., NII protezirovaniia im. prof. G.A. Al'brekhta, 1999, 624 p. (In Russ.)
4. Khaim Z., Kafingst V., eds. *Ortezirovaniye. Per. s nem. iazyka* [Orthotics. Transl. from German]. M., BUFA-GTZ, 1992, pp. 27-82. (In Russ.)
5. Molchanovskii V.V., Trinitatskii Iu.V., Khodarev S.V. *Vertebronevrologiia. V 6 ch. Ch. 6. Nemedikamentoznye lechebno-reabilitatsionnye meropriiatia pri nespetsificheskoi vertebronevrologicheskoi patologii* [Vertebroneurology. In 6 pt. Part 6. Non-medicamentous treatment-rehabilitation measures for non-specific vertebroneurological pathology]. Rostov na/D., Izd-vo SKNTs VSh IuFU, 2016, 619 p. (In Russ.)
6. Pirozhkova T.A., Tokarev A.D., Smorodina O.I., Mozgovykh A.Iu. *Lechenie polozheniem: ortezy* [Treatment by positioning: orthoses]. *Med.-sots. problemy invalidnosti*, 2014, no. 1, pp. 67-70. (In Russ.)
7. Sy N., Borysov M., Moramarco M., Nan X.F., Weiss H.R. Bracing Scoliosis – State of the Art (Mini-Review). *Curr. Pediatr. Rev.*, 2016, vol. 12, no. 1, pp. 36-42.
8. Nikolaev V.F., Baranovskaia I.A., Andrievskaia A.O. Ispol'zovanie funktsional'nokorrigiruiushchego korseta v lechenii bol'nykh idiopaticheskim skoliozom [Use of a functional correcting brace in treatment of patients with idiopathic scoliosis]. *Genij Ortopedii*, 2016, no. 1, pp. 44-47. (In Russ.)
9. Mironov E.M. Rol' ortezirovaniia v kompleksnoi reabilitatsii bol'nykh s posledstviiami pozvonochno-spinnomozgovoi travmy [Role of orthotics in complex rehabilitation of patients with the consequences of spinal-spinal cord injuries]. *Med.-sots. Ekspertiza i Reabilitatsiia*, 2012, no. 1, pp. 56-57. (In Russ.)
10. Kulikov A.Iu., Abdrashitova G.T. Otsenka ekonomicheskoi effektivnosti primeneniia ortezov pri lechenii lumbosialgii [Evaluation of economic effectiveness of orthoses use in lumbosialgia treatment]. *Zam. glavnogo vracha*, 2014, no. 1, pp. 57-65. (In Russ.)
11. Shmagel A., Foley R., Ibrahim H. Epidemiology of chronic low back pain in US adults: data from the 2009-2010 National Health and Nutrition Examination Survey. *Arthritis Care Res. (Hoboken)*, 2016, vol. 68, no. 11, pp. 1688-1694. DOI: 10.1002/acr.22890.
12. Juniper M., Le T.K., Mladi D. The epidemiology, economic burden, and pharmacological treatment of chronic low back pain in France, Germany, Italy, Spain and the UK: a literature-based review. *Expert. Opin. Pharmacother.*, 2009, vol. 10, no. 16, pp. 2581-2592. DOI: 10.1517/14656560903304063.
13. Damulin I.V. *Boli v spine: diagnosticheskie i terapevicheskie aspekty* [Back pain: diagnostic and therapeutic aspects]. M., RKI Sovero press, 2008, 40 p. (In Russ.)
14. Katz W.A. Musculoskeletal pain and its socioeconomic implications. *Clin. Rheumatol.*, 2002, vol. 21, no. Suppl. 1, pp. S2-S4.
15. Damulin I.V. Bol' v nizhnjej chasti spiny: klinicheskie osobennosti i obsledovanie bol'nykh [Lower back pain: clinical characteristics and examination of patients]. *Nevrologiia, Nevrosikhiatriia i Psikhosomatika*, 2014, vol. 6, no. 1, pp. 9-15. (In Russ.)
16. Hall H. Back Pain. In: Noseworthy J.H., ed. *Neurological Therapeutics Principles and Practice*. 2nd ed. Vol. I. Chapter 21. Abingdon, Oxon, Informa Healthcare, 2006, pp. 240-256.
17. Patel N. Surgical disorders of the thoracic and lumbar spine: a guide for neurologists. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*, 2002, vol. 73, no. Suppl. 1, pp. i42-i48.
18. Van Duijvenbode I.C., Jellema P., Van Poppel M.N., Van Tulder M.W. Lumbar supports for prevention and treatment of low back pain. *Cochrane Database Syst Rev.*, 2008, vol. 16, no. 2, CD001823. DOI: 10.1002/14651858.CD001823.pub3.
19. Bouton C., Roche G., Roquelaure Y., Legrand E., Penneau-Fontbonne D., Dubus V., Bontoux L., Huez J.F., Rucay P., Parot-Shinkel E., Fanello S., Richard I. Management of low back pain in primary care prior to multidisciplinary functional restoration: a retrospective study of 72 patients. *Ann. Readapt. Med. Phys.*, 2008, vol. 51, no. 8, pp. 650-662. DOI: 10.1016/j.anrmp.2008.08.006.
20. Daryabor A., Arzappour M., Samadian M., Veiskarami M., Ahmadi Bani M. Efficacy of corrective spinal orthoses on gait and energy consumption in scoliosis subjects: a literature review. *Disabil. Rehabil. Assist. Technol.*, 2017, vol. 12, no. 4, pp. 324-332. DOI: 10.1080/17483107.2016.1185649.
21. Van Poppel M.N., De Looze M.P., Koes B.W., Smid T., Bouter L.M. Mechanisms of action of lumbar supports: a systematic review. *Spine*, 2000, vol. 25, no. 16, pp. 2103-2113.
22. Utter A., Anderson M.L., Cunniff J.G., Kaufman K.R., Jelsing E.J., Patrick T.A., Magnuson D.J., Maus T.P., Yaszemski M.J., Basford J.R. Video fluoroscopic analysis of the effects of three commonly-prescribed off-the-shelf orthoses on vertebral motion. *Spine*, 2010, vol. 35, no. 12, pp. E525-E529. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181c62fa1.
23. Jegede K.A., Miller C.P., Bible J.E., Whang P.G., Grauer J.N. The effects of three different types of orthoses on the range of motion of the lumbar spine during 15 activities of daily living. *Spine*, 2011, vol. 36, no. 26, pp. 2346-2353. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31820921a5.
24. Baldwin K., Yannascoli S.M., Namdari S., Spiegel D.A., Keenan M.A. What's new in orthopaedic rehabilitation. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 2013, vol. 95, no. 22, pp. 2071-2077. DOI: 10.2106/JBJS.M.01037.
25. Cholewicki J., Shah K.R., McGill K.C. The effects of a 3-week use of lumbosacral orthoses on proprioception in the lumbar spine. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, 2006, vol. 36, no. 4, pp. 225-231. DOI: 10.2519/jospt.2006.36.4.225.
26. McNair P.J., Heine P.J. Trunk proprioception: enhancement through lumbar bracing. *Arch. Phys. Med Rehabil.*, 1999, vol. 80, no. 1, pp. 96-99.
27. Smania N., Picelli A., Romano M., Negrini S. Neurophysiological basis of rehabilitation of adolescent idiopathic scoliosis. *Disabil. Rehabil.*, 2008, vol. 30, no. 10, pp. 763-771. DOI: 10.1080/17483100801921311.
28. Eisinger D.B., Kumar R., Woodrow R. Effect of lumbar orthotics on trunk muscle strength. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.*, 1996, vol. 75, no. 3, pp. 194-197.
29. Fayolle-Minon I., Calmels P. Effect of wearing a lumbar orthosis on trunk muscles: study of the muscle strength after 21 days of use on healthy subjects. *Joint Bone Spine*, 2008, vol. 75, no. 1, pp. 58-63. DOI: 10.1016/j.jbspin.2007.04.018.
30. 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.
31. Takasaki H., Miki T. The impact of continuous use of lumbosacral orthoses on trunk motor performance: a systematic review with meta-analysis. *Spine J.*, 2017, vol. 17, no. 6, pp. 889-900. DOI: 10.1016/j.spinee.2017.03.003.
32. Ahlgren S.A., Hansen T. The use of lumbosacral corsets prescribed for low back pain. *Prosthet. Orthot. Int.*, 1978, vol. 2, no. 2, pp. 101-104. DOI: 10.1080/03093647809177777.
33. Azadinia F., Takamjani Ebrahimi E., Kamyab M., Parnianpour M., Cholewicki J., Maroufi N. Can lumbosacral orthoses cause trunk muscle weakness? A systematic review of literature. *Spine J.*, 2017, vol. 17, no. 4, pp. 589-602. DOI: 10.1016/j.spinee.2016.12.005.
34. Komantsev V.N., Zabolotnykh V.A. *Metodicheskie osnovy klinicheskoi elektroneiromiografii* [Methodological basis of clinical electroneuromyography]. SPb, Lan', 2001, 350 p.
35. Bergquist E.R., Hammert W.C. Timing and appropriate use of electrodiagnostic studies. *Hand Clin.*, 2013, vol. 29, no. 3, pp. 363-370. DOI: 10.1016/j.hcl.2013.04.005.
36. 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. DOI: 10.1016/j.jbspin.2006.02.013.
37. Ciriello V.M., Snook S.H. The effect of back belts on lumbar muscle fatigue. *Spine*, 1995, vol. 20, no. 11, pp. 1271-1278.
38. Granata K.P., Marras W.S., Davis K.G. Biomechanical assessment of lifting dynamics, muscle activity and spinal loads while using three different styles of lifting belt. *Clin. Biomech. (Bristol, Avon)*, 1997, vol. 12, no. 2, pp. 107-115.
39. Escamilla R.F., Francisco A.C., Kayes A.V., Speer K.P., Moorman C.T. 3rd. An electromyographic analysis of sumo and conventional style deadlifts. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 2002, vol. 34, no. 4, pp. 682-688.
40. Kingma I., Faber G.S., Suwarganda E.K., Bruijnen T.B., Peters R.J., Van Dieën J.H. Effect of a stiff lifting belt on spine compression during lifting. *Spine*, 2006, vol. 31, no. 22, pp. E833-E839. DOI: 10.1097/01.brs.0000240670.50834.77.
41. Kurustien N., Mekhora K., Jalayondeja W., Nanthavanij S. Trunk stabilizer muscle activity during manual lifting with and without back belt use in experienced workers. *J. Med. Assoc. Thai.*, 2014, vol. 97, no. Suppl. 7, pp. S75-S79.

42. Lavender S.A., Shakeel K., Andersson G.B., Thomas J.S. Effects of a lifting belt on spine moments and muscle recruitments after unexpected sudden loading. *Spine*, 2000, vol. 25, no. 12, pp. 1569-1578.
43. Thomas J.S., Lavender S.A., Corcos D.M., Andersson G.B. Effect of lifting belts on trunk muscle activation during a suddenly applied load. *Hum. Factors*, 1999, vol. 41, no. 4, pp. 670-676. DOI: 10.1518/001872099779656662.
44. Lee Y.H., Kang S.M. Effect of belt pressure and breath held on trunk electromyography. *Spine*, 2002, vol. 27, no. 3, pp. 282-290.
45. Zink A.J., Whiting W.C., Vincent W.J., McLaine A.J. The effects of a weight belt on trunk and leg muscle activity and joint kinematics during the squat exercise. *J. Strength Cond. Res.*, 2001, vol. 15, no. 2, pp. 235-240.
46. Warren L.P., Appling S., Oladehin A., Griffin J. Effect of soft lumbar support belt on abdominal oblique muscle activity in nonimpaired adults during squat lifting. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, 2001, vol. 31, no. 6, pp. 316-323. DOI: 10.2519/jospt.2001.31.6.316.
47. McGill S.M., Norman R.W., Sharratt M.T. The effect of an abdominal belt on trunk muscle activity and intra-abdominal pressure during squat lifts. *Ergonomics*, 1990, vol. 33, no. 2, pp. 147-160. DOI: 10.1080/00140139008927106.
48. Stetkarova I., Zamecnik J., Bocek V., Vasko P., Brabec K., Krbec M. Electrophysiological and histological changes of paraspinal muscles in adolescent idiopathic scoliosis. *Eur. Spine J.*, 2016, vol. 25, no. 10, pp. 3146-3153. DOI: 10.1007/s00586-016-4628-8.
49. Miyamoto K., Inuma N., Maeda M., Wada E., Shimizu K. Effects of abdominal belts on intra-abdominal pressure, intra-muscular pressure in the erector spinae muscles and myoelectrical activities of trunk muscles. *Clin. Biomech. (Bristol, Avon)*, 1999, vol. 14, no. 2, pp. 79-87.
50. Woodhouse M.L., McCoy R.W., Redondo D.R., Shall L.M. Effects of back support on intra-abdominal pressure and lumbar kinetics during heavy lifting. *Hum. Factors*, 1995, vol. 37, no. 3, pp. 582-590. DOI: 10.1518/001872095779049336.
51. Shah R.K. The Nepalese patuka in the prevention of back pain. *Int. Orthop.*, 1994, vol. 18, no. 5, pp. 288-290.
52. Walsh N.E., Schwartz R.K. The influence of prophylactic orthoses on abdominal strength and low back injury in the workplace. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.*, 1990, vol. 69, no. 5, pp. 245-250.
53. Reyna J.R. Jr., Leggett S.H., Kenney K., Holmes B., Mooney V. The effect of lumbar belts on isolated lumbar muscle. Strength and dynamic capacity. *Spine*, 1995, vol. 20, no. 1, pp. 68-73.
54. Kawaguchi Y., Gejo R., Kanamori M., Kimura T. Quantitative analysis of the effect of lumbar orthosis on trunk muscle strength and muscle activity in normal subjects. *J. Orthop. Sci.*, 2002, vol. 7, no. 4, pp. 483-489. DOI: 10.1007/s007760200084.
55. Rostami M., Noormohammadpour P., Sadeghian A.H., Mansournia M.A., Kordi R. The effect of lumbar support on the ultrasound measurements of trunk muscles: a single-blinded randomized controlled trial. *PM R*, 2014, vol. 6, no. 4, pp. 302-308. DOI: 10.1016/j.pmrj.2013.09.014.
56. Holmström E., Moritz U. Effects of lumbar belts on trunk muscle strength and endurance: a follow-up study of construction workers. *J. Spinal Disord.*, 1992, vol. 5, no. 3, pp. 260-266.
57. Radchenko V.A., Dedukh N.V., Ashukina N.A., Skidanov A.G. Strukturnye osobennosti paravertebral'nykh myshts v norme i pri degenerativnykh zabolevaniakh poiasnichnogo otdela pozvonochnika (obzor literatury) [Structural characteristics of paravertebral muscles in norm and for degenerative diseases of the lumbar spine (Review of the literature)]. *Ortopediia, Travmatologiya i Protezirovaniye*, 2014, no. 4 (597), pp. 122-127. (In Russ.)
58. Arbanas J., Klasan G.S., Nikolic M., Jerkovic R., Miljanovic I., Malnar D. Fibre type composition of the human psoas major muscle with regard to the level of its origin. *J. Anat.*, 2009, vol. 215, no. 6, pp. 636-641. DOI: 10.1111/j.1469-7580.2009.01155.x.
59. Belavý D.L., Gast U., Felsenberg D. Exercise and Transversus Abdominis Muscle Atrophy after 60-d Bed Rest. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 2017, vol. 49, no. 2, pp. 238-246. DOI: 10.1249/MSS.0000000000001096.
60. Eder M., Schulte-Mattler W., Pöschl P. Neurographic course of Wallerian degeneration after human peripheral nerve injury. *Muscle Nerve*, 2017, vol. 56, no. 2, pp. 247-252. DOI: 10.1002/mus.25489.
61. Unlusoy Acar Z., Yalınay Dikmen P., Yayla V., Başaran K., Emekli U., Öge A.E. Decline of compound muscle action potentials and statistical MUNE during Wallerian degeneration. *Neurophysiol. Clin.*, 2014, vol. 44, no. 3, pp. 257-265. DOI: 10.1016/j.neucli.2014.04.003.
62. Voitenkov V.B., Klimkin A.V., Skripchenko N.V., Pulman N.F., Ivanova M.V. Diagnostic transcranial magnetic stimulation as a prognostic tool in children with acute transverse myelitis. *Spinal Cord*, 2016, vol. 54, no. 3, pp. 226-228. DOI: 10.1038/sc.2015.129.
63. Hyun S.J., Bae C.W., Lee S.H., Rhim S.C. Fatty Degeneration of the Paraspinal Muscle in Patients with Degenerative Lumbar Kyphosis: A New Evaluation Method of Quantitative Digital Analysis Using MRI and CT Scan. *Clin. Spine Surg.*, 2016, vol. 29, no. 10, pp. 441-447. DOI: 10.1097/BSD.0b013e3182aa28b0.
64. Ulanovskaia E.V., Karabanovich E.V., Trofimova T.N., Shilov V.V., Kovshov A.A. Vozmozhnosti luchevykh metodov issledovaniy v diagnostike professional'nogo miofibroza [Potential of radiation research techniques in diagnosing professional myofibrosis]. *Luchevaia diagnostika i terapiia*, 2016, no. 4 (7), pp. 76-84. (In Russ.)

Рукопись поступила 17.05.2017

#### Сведения об авторах:

1. Войтенков Владислав Борисович – Федеральное государственное бюджетное учреждение «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней ФМБА России», г. Санкт-Петербург, Россия, 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 – ООО «Малтри»; г. Санкт-Петербург, Россия, руководитель медицинского отдела, к. м. н.; Email: drminkin@mail.ru
3. Екушева Евгения Викторовна – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Институт повышения квалификации Федерального медико-биологического агентства», г. Москва, Россия, с. н. с. научного отдела, к. м. н.; Email: ekushevaev@mail.ru
4. Скрипченко Наталья Викторовна – Федеральное государственное бюджетное учреждение «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней ФМБА России», г. Санкт-Петербург, Россия, заместитель директора по научной работе, д. м. н., профессор, заслуженный деятель науки РФ; Email: snv@niidi.ru
5. Самойлова Ирина Геннадьевна – Федеральное государственное бюджетное учреждение «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней ФМБА России», г. Санкт-Петербург, Россия, главный врач клиники, к. м. н.; Email: klinika@niidi.ru
6. Черкашина Ирина Викторовна – Федеральное государственное бюджетное учреждение «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней ФМБА России», г. Санкт-Петербург, Россия, заведующая реабилитационным отделением, к. м. н.; Email: vulan@mail.ru

#### Information about the authors:

1. Vladislav B. Voitenkov, M.D., Ph.D., FSBI PRCCID of FMBA of Russia, St. Petersburg, Russia, Head of the Department of Functional Diagnosing Methods, acting Head of the Department of Functional and Radiation Diagnosing Methods; Email: vlad203@inbox.ru
2. Aleksandr V. Min'kin, M.D., Ph.D., Maltri Co. Group, St. Petersburg, Russia, Head of Medical Department; Email: drminkin@mail.ru
3. Evgeniia V. Ekusheva, M.D., Ph.D., FSBEI APE Institute of Advanced Training of Federal Medical-Biological Agency, Moscow, Russia, Scientific Department, senior researcher; Email: ekushevaev@mail.ru
4. Natal'ia V. Skripchenko, M.D., Ph.D., Professor, Honored Worker of Science of the RF, FSBI PRCCID of FMBA of Russia, St. Petersburg, Russia, Deputy Director for Research; Email: snv@niidi.ru
5. Irina G. Samoilova, M.D., Ph.D., FSBI PRCCID of FMBA of Russia, St. Petersburg, Russia, chief physician of the clinic; Email: klinika@niidi.ru
6. Irina V. Cherkashina, M.D., Ph.D., FSBI PRCCID of FMBA of Russia, St. Petersburg, Russia, Head of Rehabilitation Department; Email: vulan@mail.ru