



Динамика функциональных изменений позвоночного столба при сколиозах у детей при применении средств адаптивной физической культуры

К. К. Бондаренко¹, Д. А. Чечетин^{2, 3}, А. Е. Бондаренко²

¹Гомельский государственный медицинский университет, г. Гомель, Беларусь

²Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, г. Гомель, Беларусь

³Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека, г. Гомель, Беларусь

Резюме

Цель исследования. Оценить эффективность коррекции позвоночного столба при сколиозах у детей в процессе адаптивной физической культуры (АФК).

Материалы и методы. В исследовании, проводившемся в Республиканском научно-практическом центре радиационной медицины и экологии человека, приняли участие 60 детей со сколиозами различной степени тяжести. Проводился курс коррекции положения позвоночного столба средствами, формами и методами АФК.

Результаты. Проведенное исследование по применению программы коррекции сколиоза показало эффективность используемых средств и методов. Доказано, что у детей, занимавшихся по разработанной программе, в отличие от детей, занимавшихся по общепринятой программе, наблюдалось значительное улучшение практически по всем показателям положений позвоночного столба, а именно: боковом отклонении оси позвоночника ($p = 0,028$), грудном кифозе ($p < 0,001$), перекосе таза ($p = 0,049$), ротации левой поверхностной плоскости ($p = 0,045$). На уровне тенденции отмечалось улучшение следующих показателей: поясничного лордоза ($p = 0,086$), ротации правой поверхностной плоскости ($p = 0,064$), бокового отклонения вправо ($p = 0,096$).

Заключение. Доказана эффективность проводимой коррекции позвоночного столба при сколиозах у детей в процессе АФК.

Ключевые слова: дети, позвоночный столб, сколиоз, адаптивная физическая культура

Вклад авторов. Бондаренко К.К.: сбор материала, анализ публикаций по теме, анализ результатов исследования; Чечетин Д.А.: концепция и организация исследования, сбор материала и создание базы данных, получение экспериментальных данных, статистическая обработка данных; Бондаренко А.Е.: анализ публикаций по теме исследования, аналитическая оценка содержания исследования, обсуждение полученных результатов, подготовка статьи к публикации.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источники финансирования. При проведении исследования стороннее финансирование и спонсорская поддержка не осуществлялась.

Для цитирования: Бондаренко КК, Чечетин ДА, Бондаренко АЕ. Динамика функциональных изменений позвоночного столба при сколиозах у детей при применении средств адаптивной физической культуры. Проблемы здоровья и экологии. 2022;19(3):87–92. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2022-19-3-12>

Dynamics of functional changes in the spinal column in scoliosis in children in the use of adaptive physical activity techniques

Konstantin K. Bondarenko¹, Dmitry A. Chechetin^{2, 3}, Alla Ye. Bondarenko²

¹Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

²Francisk Skorina Gomel State University, Gomel, Belarus

³Republican Research Center for Radiation Medicine and Human Ecology, Gomel, Belarus

Abstract

Objective. To evaluate the effectiveness of spinal correction in scoliosis in children in the process of adaptive physical activity (APA).

Materials and methods. A study conducted at the Republican Research Center for Radiation Medicine and Human Ecology involved 60 children with scoliosis of varying severity. A course of spinal correction by APA means, forms, and techniques was performed.

Results. The conducted study on the use of the scoliosis correction course has showed the effectiveness of the applied means and techniques. It has been proved that children undergoing the developed course in contrast to children

undergoing the generally accepted course, reveal a significant improvement in almost all indicators of the positions of the spinal column, namely: lateral deviation of the spine axis ($p=0.028$), thoracic kyphosis ($p<0.001$), pelvic tilt ($p=0.049$), rotation of the left superficial plane ($p=0.045$). At the trend level, an improvement in the following indicators was noted: lumbar lordosis ($p=0.086$), rotation of the right superficial plane ($p=0.064$), lateral deviation to the right ($p=0.096$).

Conclusion. It has been proved that the performed spinal correction course in children with scoliosis in the process of APA is effective.

Keywords: children, spinal column, scoliosis, adaptive physical activity

Author contributions. Bondarenko K.K.: collection of material, analysis of publications on the topic, analysis of research results; Chechetin D.A.: concept and design of the study, collection of material and creation of a database, obtaining experimental data, statistical data processing; Bondarenko A.E.: analysis of publications on the research topic, analytical evaluation of the content of the research, discussion of the results, preparation of the article for publication.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Funding. The study was conducted without third-party funding or sponsorship.

For citation: Bondarenko KK, Chechetin DA, Bondarenko AYe. Dynamics of functional changes in the spinal column in scoliosis in children in the use of adaptive physical activity techniques. Health and Ecology Issues. 2022;19(3):87–92. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2022-19-3-12>

Введение

Одной из наиболее актуальных проблем современной детской ортопедии является сколиоз, характеризующийся искривлением в трех плоскостях. Это может приводить к изменению формы грудной клетки вследствие деформации ребер. У детей со сколиозом развивается физическая неполноценность, возникают глубокие психологические страдания вследствие больших дефектов внешности [1].

Ведущая роль в коррекции сколиоза у детей принадлежит АФК, которая представляет собой систему применения физических упражнений, способствующих нормализации физиологических изгибов позвоночника и восстановлению симметричности положения плечевого пояса, а также формы грудной клетки и изменения угла наклона таза. Физические упражнения способствуют устранению дисбаланса в суставах, мышцах и связках, а также создают предпосылки для развития силовой выносливости мышц туловища и создания мышечного корсета, восстанавливая правильное положение тела [2, 3].

Цель исследования

Оценить эффективность коррекции позвоночного столба при сколиозах у детей в процессе АФК.

Материалы и методы

Первоначально было проведено обследование детей с помощью компьютерной оптической топографии DIERS formetrik 3D. Это позволило регистрировать трехмерную форму обследуемой поверхности тела ребенка в виде линий равности уровня. На основе регистрации вычисленных точек проекции вершин остистых отростков позвонков было получено изображение формы позвоночника [4]. После проведенного обследования у детей были диагностированы сколиозы различной степени тяжести.

Дети, участвующие в эксперименте, были разделены на две группы: основную и контрольную. Основную группу составили 30 детей (15 мальчиков и 15 девочек), которые занимались по усовершенствованной методике АФК, и контрольную в количестве 30 детей (15 мальчиков и 15 девочек), которые занимались по общепринятой программе АФК.

Данные, характеризующие антропометрические показатели у детей, а также сравнительный анализ представлены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика антропометрических показателей детей основной и контрольной групп (критерий Манна — Уитни)

Table 1. Characteristics of the anthropometric indicators of the children of the main and control groups (Mann – Whitney criterion)

Показатель	Группы		p
	основная	контрольная	
Возраст на момент исследования, лет	12,1 (11,1–12,2)	11,6 (11,0–12,0)	0,918
Длина тела, см	149,8 (146,4–154,8)	154,3 (149,4–164,6)	0,123
Масса тела, кг	39,9 (35,8–48,3)	43,5 (36,2–52,4)	0,261
Индекс массы тела, кг/м ²	17,7 (16,4–20,2)	18,0 (16,4–19,5)	0,871

В таблице 1 показано, что группы детей сопоставимы по возрасту ($p = 0,918$), росту ($p = 0,123$), весу ($p = 0,261$) и индексу массы тела ($p = 0,871$).

В современных программах по коррекции позвоночного столба при сколиозах у детей применяют традиционные формы АФК: корригирующую гимнастику, массаж и адаптивное плавание, которые помогают уменьшить общую нагрузку на позвоночный столб и внутренние органы, а также избежать прогрессирования данной патологии. По этой методике занимались дети из контрольной группы.

Разработанная нами программа включала корригирующую гимнастику, массаж, аквагимнастику, механотерапию, упражнения на фитболе, нервно-мышечную релаксацию и аутогенную тренировку. Физические упражнения выполнялись с учетом кинезиологических основ двигательной деятельности [5]. По этой методике занимались дети из основной группы.

Нормализация физиологических изгибов позвоночника в корригирующей гимнастике достигалась улучшением подвижности позвоночника в месте наиболее выраженного дефекта. Применение физических упражнений позволило изменить мышечный тонус левой и правой половин туловища, способствуя растягиванию напряженных мышц и напряжению расслабленных, возвращая позвоночник в правильное положение. При подборе физических упражнений было предусмотрено разнообразие их по форме и воздействию на различные мышечные группы. Чередование физических нагрузок осуществлялось на принципах постепенности и последовательности с учетом повышения и снижения. Для обеспечения максимального результата у детей определялся двигательный режим, который учитывал их физическое развитие, функциональное состояние и уровень подготовленности к выполнению физических упражнений. Обязательным являлось включение статических и динамических дыхательных упражнений, так как при сколиозах происходит нарушение деятельности дыхательной функции [6, 7].

Массаж проводился на мышцах спины, груди, живота и ягодиц с учетом дифференцированного воздействия. Во внимание принималось расположение пораженного участка и выраженность искривления. Это определяло характер воздействия на каждую группу мышц справа и слева от позвоночного столба, что способствовало растяжению и растягиванию укороченных мышц, расположенных на вогнутости позвоночника, и повышению тонуса ослабленных, растянутых мышц на стороне выпуклости. Мышцы, которые находятся непосредственно вокруг позвоночника, располагаются вертикально — это выпрямляющие мышцы. При растянутых мыш-

цах, идущих под углом от позвоночника, выпрямляющие мышцы находятся в напряжении, они сокращены и часто при сколиозах спазмированы на вершине дуги, поэтому по внутренней стороне патологической дуги массаж направлен на расслабление, чтобы снять скованность мышц и обеспечить подвижность каждого сегмента позвоночника [8].

Механотерапия устраняла мышечные дисбалансы, перекосы, асимметрии, что способствовало развитию суставно-связочного аппарата позвоночника. Изменение функционального состояния скелетных мышц способствовало нормализации состояния мышечного корсета, удерживающего позвоночный столб [9].

Аквагимнастика применялась для повышения подвижности позвоночника, силы и выносливости грудных мышц, мышц спины и брюшного пресса, которые создают мышечный корсет. В аквагимнастике использовались упражнения для привыкания детей к воде (ходьба по дну бассейна, прыжки на месте с высоким подниманием коленей, приседания с полным погружением под воду, дыхательные упражнения), плавание различными видами (брасс, кроль на груди и кроль на спине). Особое внимание обращалось на постановку правильного дыхания. В комплекс физических упражнений входили общеразвивающие и специальные упражнения для рук, ног и туловища (коррекционные упражнения на поверхности воды, у бортика и держась за поручни). Также выполнялись упражнения в положении лежа на спине и на животе для вытяжения позвоночника. Состояние невесомости в воде улучшало функциональные возможности внутренних органов детского организма и благоприятно влияло на костно-мышечную систему [10].

Гимнастика с фитболами использовалась для укрепления мускулатуры спины. Данный вид гимнастики обеспечивает выполнение упражнений с одновременным включением двигательного, вестибулярного, зрительного и тактильного анализаторов. Это способствует созданию положительного эффекта от занятий на фитболах. Для удержания равновесия в работу включались мышцы, которые обычно не задействуются при других видах гимнастики. При выполнении упражнений на фитболах создается вибрация за счет амортизационной функции мяча. Это способствует улучшению микродинамики в межпозвонковых дисках. Упражнения на фитболах позволяют разгрузить позвоночный столб и осуществить коррекцию его лордозов и кифозов [11].

Упражнения, направленные на чередование напряжения и расслабления определенных мышечных групп, способствовали созданию эффекта релаксации и снятию мышечного напряжения и усталости. Как известно, утомление про-

ходит быстрее не во время пассивного отдыха, а «...под влиянием упражнений, которые способствуют максимальному отдыху за минимальный промежуток времени» [12]. Поэтому при выполнении упражнений чередовалось сильное напряжение и с последующим быстрым расслаблением соответствующей мышечной группы.

Психоэмоциональное напряжение, возникавшее после выполнения физических нагрузок, снималось с помощью аутогенной тренировки. Это способствовало «... визуализации, помогающей расслабить сознание» и вызывало ощущение тепла во всем теле из-за расширения кровеносных сосудов, приводящее к ускорению притока крови ко всем частям тела. Данное средство способствует восстановлению нарушенных функций и приводит к улучшению самочувствия [13].

Обработка результатов исследования осуществлялась с помощью прикладных компьютерных программ MS Excel и пакета «Statistica», 6.0 Stat Soft Inc. (USA). Для сравнительного анализа использовался критерий Манна — Уитни. Результаты исследования считались статистически значимыми при достоверности различий $p < 0,050$ [14].

Результаты и обсуждение

До начала курса АФК был проведен сравнительный анализ показателей, характеризующих функциональное состояние позвоночника у детей (таблица 2).

Как видно из данных таблицы 2, показатели детей в обеих группах до проведения курса АФК значимо не отличались ($p > 0,050$).

Таблица 2. Сравнительный анализ контрольной и основной групп по основным параметрам позвоночного столба у детей до проведения курса АФК (критерий Манна — Уитни)

Table 2. Comparative analysis of the control and main groups according to the main parameters of the spinal column in the children before the APA course (Mann – Whitney criterion)

Показатель	Группы		p
	основная	контрольная	
Фронтальная проекция, мм	1,2 (0,7–3,6)	2,0 (0,9–3,0)	0,589
Боковое отклонение оси позвоночника, мм	3,8 (2,7–4,7)	4,3 (2,7–5,5)	0,339
Грудной кифоз, град.	41,0 (34,0–50,0)	43,0 (38,0–49,0)	0,214
Поясничный лордоз, град.	39,5 (33,0–44,0)	37,0 (34,0–39,0)	0,355
Угол Кобба, град.	12,0 (11,0–16,0)	11,5 (8,0–15,0)	0,337
Перекося таза, мм	3,0 (3,0–4,0)	3,0 (0,0–6,0)	0,589
Скручивание таза, град.	2,0 (2,0–3,0)	3,0 (1,0–4,0)	0,492
Ротация правой поверхностной плоскости, град.	5,0 (1,0–8,0)	4,5 (1,0–7,0)	0,756
Ротация левой поверхностной плоскости, град.	3,0 (2,0–6,0)	5,0 (3,0–8,0)	0,261
Боковое отклонение вправо, мм	4,0 (2,0–8,0)	6,0 (2,0–9,0)	0,234
Боковое отклонение влево, мм	4,0 (2,0–7,0)	4,5 (2,0–6,0)	0,947

После проведения курса АФК повторно проводился сравнительный анализ показателей,

характеризующих функциональное состояние позвоночника у детей (таблица 3).

Таблица 3. Сравнительный анализ контрольной и основной групп по основным параметрам позвоночного столба у детей после проведения курса АФК (критерий Манна — Уитни)

Table 3. Comparative analysis of the control and main groups according to the main parameters of the spinal column in the children after the APA course (Mann – Whitney criterion)

Показатель	Группы		p
	основная	контрольная	
Фронтальная проекция, мм	1,1 (0,3–2,4)	1,3 (1,0–3,0)	0,214
Боковое отклонение оси позвоночника, мм	2,0 (1,2–2,5)	2,5 (1,7–4,5)	0,028
Грудной кифоз, град.	38,5 (29,0–43,0)	46,0 (39,0–49,0)	<0,001
Поясничный лордоз, град.	41,0 (35,0–47,0)	45,0 (38,0–49,0)	0,086
Угол Кобба, град.	9,0 (7,0–11,0)	11,5 (8,0–16,0)	0,154
Перекося таза, мм	2,0 (0,0–3,0)	3,0 (0,0–6,0)	0,049

Окончаие таблицы 3
End of Table 3

Показатель	Группы		p
	основная	контрольная	
Скручивание таза, град.	2,0 (1,0–3,0)	3,0 (1,0–3,0)	0,109
Ротация правой поверхностной плоскости, град.	5,0 (2,0–7,0)	6,5 (3,0–9,0)	0,064
Ротация левой поверхностной плоскости, град.	2,5 (1,0–5,0)	4,0 (3,0–7,0)	0,045
Боковое отклонение вправо, мм	2,5 (1,0–4,0)	5,0 (1,0–9,0)	0,096
Боковое отклонение влево, мм	4,0 (1,0–7,0)	4,0 (3,0–6,0)	0,492

Из данных таблицы 3 видно, что показатели у детей из основной группы после проведения курса АФК достоверно улучшились по сравнению с показателями у детей из контрольной группы ($p < 0,050$), а именно: по параметрам грудного кифоза ($p < 0,001$), перекоосу таза ($p = 0,049$), боковому отклонению оси позвоночника ($p = 0,028$), ротации левой поверхностной плоскости ($p = 0,045$). Кроме того, на уровне тенденции отмечается улучшение показателей поясничного

лордоза ($p = 0,086$), ротации правой поверхностной плоскости ($p = 0,064$) и бокового отклонения вправо ($p = 0,096$).

Заключение

Доказана эффективность разработанной программы по коррекции позвоночного столба при сколиозах у детей с применением разнообразных средств, методов и форм АФК, что подтверждено результатами исследования.

Список литературы

- Куликов АГ, Зайцева ТН, Пыжевская ОП, Иванова ЕР. Сколиоз у детей: новые подходы к решению важной медико-социальной проблемы. Медико-социальная экспертиза и реабилитация. 2016;19(4):178-179.
- Бегидова ТП. Основы адаптивной физической культуры. Учебное пособие. 2-е изд, испр и доп. Москва: Юрайт; 2018. 191 с.
- Бондаренко АЕ, Бондаренко АЕ, Пиминёнова АВ. Изменение подвижности поясничного отдела позвоночника средствами оздоровительной физической культуры. В сборнике материалов VII Международной научно-методической конференции, посвященной 100-летию юбилею Республики Башкортостан Физическая культура и спорт в системе высшего и среднего профессионального образования. Уфа: 2019; с. 273-278.
- Цуканов АН, Чарнаштан ДВ, Валетко АА, Гракович РИ, Бронская КВ, Чечетин ДА. Диагностика статических деформаций позвоночника методом топографической фотометрии в динамике до и после реабилитационных мероприятий у детей школьного возраста. Проблемы здоровья и экологии. 2016;(3):44-46.
DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2016-13-3-9>
- Бондаренко КК, Новик ГВ, Бондаренко АЕ. Кинезиологические основы выполнения физических упражнений. Учебно-метод. пособие. Гомель: ГомГМУ; 2021.
- Чечетин ДА. Корректирующая гимнастика с детьми при нарушениях костно-мышечного взаимоотношения позво-

- ночного столба. Практическое пособие. Гомель: ГУ «РНПЦ РМиЭЧ»; 2020.
- Цыкунов МБ, Ерёмускин М.Б. Коррекция сколиотической деформации позвоночника с помощью физических упражнений (обзор литературы). ЛФК и массаж. 2003;(4):10.
- Чечетин ДА, Цуканов АН, Филюстин АЕ, Надыров ЭА, Чарнаштан ДВ, Иванова НМ. Лечебная физическая культура при сколиозе у детей. Практическое пособие. Гомель: ГУ «РНПЦ РМиЭЧ», 2015. с. 27-29.
- Попов СН. Физическая реабилитация. 3-е изд. Ростов-на-Дону, РФ: Феникс; 2005. с. 31-34.
- Яных ЕА, Захаркина ВА. Аквааэробика. Донецк: Сталкер; 2006. с. 29-31.
- Скиндер ЛА, Герасевич АН, Полякова ТД, Панкова МД. Физическая реабилитация детей с нарушениями осанки и сколиозом. Учебно-метод. пособие. Брест: БрГУ им. АС Пушкина; 2012. с. 179-182.
- Чечетин ДА. Гимнастика для расслабления скелетных мышц у детей при нарушениях костно-мышечного взаимоотношения позвоночного столба. Практическое пособие. Гомель: РНПЦ РМиЭЧ; 2021.
- Кермани К. Аутогенная тренировка. Москва: Эксмо; 2005. с. 20.
- Реброва ОЮ. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. Москва: Медиа Сфера; 2002. с. 109-115.

References

- Kulikov AG, Zaitseva TN, Pyzhevskaya OP, Ivanova ER. Scoliosis in children: new approaches to solving an important medical and social problem. *Medical and social examination and rehabilitation*. 2016;19(4):178-179. (in Russ.).
- Begidova TP. Fundamentals of adaptive physical culture: tutorial. 2nd ed., rev. and add. Moscow: Yurayt; 2018. p. 191. (in Russ.).
- Bondarenko AE, Bondarenko AE, Piminenkova AV. Changes in the mobility of the lumbar spine by means of health-

- improving physical culture. In the collection of materials of the VII International Scientific and Methodological Conference dedicated to the 100th anniversary of the Republic of Bashkortostan Physical culture and sports in the system of higher and secondary vocational education. Ufa; 2019. с. 273-278. (in Russ.).
- Tsukanov AN, Charnashtan DV, Valetko AA, Grakovich RI, Bronskaya KV, Chechetin DA. Diagnosis of static spinal deformations by topographic photometry in dynamics before and

after rehabilitation measures in school-age children. *Health and Ecology Issues*. 2016;(3):44-46. (in Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2016-13-3-9>

5. Bondarenko KK, Novik GV, Bondarenko AE. Kinesiological bases of physical exercises fulfillment. Study-method. Allowance. Gomel: GomGMU; 2021. (in Russ.).

6. Chechetin DA. Corrective gymnastics for children with disorders of musculoskeletal relationship of the spinal column: practical tutorial. Gomel: Republican Research Center of Radiation Medicine and Human Ecology; 2020. (in Russ.).

7. Tsykunov MB, Eriomushkin MB. Correction of scoliotic deformity of the spine with the help of physical exercises (literature review). *Exercise therapy and massage*. 2003;(4):10. (in Russ.).

8. Chechetin DA, Tsukanov AN, Filustin AYе, Nadyrov IA, Charnashtan DV, Ivanova NM. Therapeutic physical training for scoliosis in children. Practical. allowance. Gomel: Republican Research Center of Radiation Medicine and Human Ecology; 2015. p. 27-29. (in Russ.).

9. Popov SN. Physical Rehabilitation. 3rd ed. Rostov-on-Don: Phoenix; 2005. p. 31-34. (in Russ.).

10. Yanykh EA, Zakharkina VA. Water aerobics. Donetsk: Stalker; 2006. p. 29-31. (in Ukr.).

11. Skinder LA, Gerasevich AN, Polyakova TD, Pankova MD. Physical rehabilitation of children with postural disorders and scoliosis. Method. tutorial. Brest: BrSU named after A.S. Pushkin; 2012; p. 179-182. (in Russ.).

12. Chechetin DA. Gymnastics for relaxation of skeletal muscles in children with disorders of the musculoskeletal relationship of the spinal column: practical tutorial. Gomel: Republican Research Center for Radiation Medicine and Human Ecology; 2021. (in Russ.).

13. Kermani K. Autogenic training. Moscow: Eksmo; 2005. p. 20. (in Russ.).

14. Rebrova OYu. Statistical analysis of medical data. Application of the STATISTICA application package. Moscow: Media Sphere; 2002. p. 109-115. (in Russ.).

Информация об авторах / Information about the authors

Бондаренко Константин Константинович, к.п.н., доцент, доцент кафедры физического воспитания и спорта, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7383-7790>

e-mail: kostyabond67@mail.ru

Чечетин Дмитрий Арифович, аспирант кафедры теории и методики физической культуры, УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»; инструктор-методист физической реабилитации, ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9685-6035>

e-mail: chechetind@list.ru

Бондаренко Алла Евгеньевна, к.п.н., доцент, доцент кафедры теории и методики физической культуры, УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0566-0660>

e-mail: aebondarenko@gsu.by

Konstantin K. Bondarenko, PhD (Pedagogy), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Physical Education and Sports, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7383-7790>

e-mail: kostyabond67@mail.ru

Dmitry A. Chechetin, graduate student at the Faculty of Physical Culture, Francisk Skorina Gomel State University; instructor-methodologist of physical rehabilitation, Republican Research Center for Radiation Medicine and Human Ecology, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9685-6035>

e-mail: chechetind@list.ru

Alla Ye. Bondarenko, PhD (Pedagogy), Associate Professor at the Department of Theory and Methods of Physical Culture, Francisk Skorina Gomel State University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0566-0660>

e-mail: aebondarenko@gsu.by

Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Бондаренко Константин Константинович

e-mail: kostyabond67@mail.ru

Konstantin K. Bondarenko

e-mail: kostyabond67@mail.ru

Поступила в редакцию / Received 12.01.2022

Поступила после рецензирования / Accepted 18.01.2022

Принята к публикации / Revised 16.08.2022