

# НАПРАВЛЕННОЕ РАЗВИТИЕ СИЛЫ МЫШЦ СТОПЫ И ГОЛЕНИ У ДЕТЕЙ СРЕДНЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА, ИМЕЮЩИХ ПЛОСКОСТОПИЕ, В УСЛОВИЯХ САНАТОРНОЙ ШКОЛЫ-ИНТЕРНАТА



**Пальвинская Л.В.**

канд. пед. наук,  
Белорусский  
государственный  
университет  
физической культуры

В статье представлены данные о функциональном состоянии опорно-двигательного аппарата и физической подготовленности детей среднего школьного возраста с плоскостопием. Определена необходимость направленного развития силы мышц стопы и голени у детей среднего школьного возраста, имеющих плоскостопие. Подобраны средства физической культуры и разработана программа направленного развития силы мышц стопы и голени у детей среднего школьного возраста с плоскостопием в условиях санаторной школы-интерната. Изучена динамика функционального состояния опорно-двигательного аппарата и физической подготовленности детей среднего школьного возраста с плоскостопием после применения программы направленного развития силы мышц стопы и голени.

**Ключевые слова:** плоскостопие; направленное развитие силы мышц; санаторно-курортное лечение.

## DIRECTED DEVELOPMENT OF THE FEET AND LOWER LEGS MUSCLE STRENGTH IN CHILDREN OF THE SECONDARY SCHOOL AGE HAVING FLAT FEET IN CONDITIONS OF A SANATORIUM BOARDING SCHOOL

The article presents data on the functional state of the musculoskeletal system and physical fitness of children of the secondary school age having flat feet. The necessity of directed development of the feet and lower legs muscles strength in such children is determined. The means of physical culture have been selected and a program for the directed development of the muscles strength of the feet and lower legs has been developed to be applied in conditions of a sanatorium boarding school. The dynamics of the functional state of the musculoskeletal system and physical fitness of children of the secondary school age with flat feet after application of the program of directed development of the muscles strength of the feet and lower legs has been studied.

**Keywords:** flat feet; directed development of muscle strength; sanatorium-and-spa treatment.

■ **Введение.** Среди нарушений опорно-двигательного аппарата у детей наиболее часто отмечается плоскостопие, которое характеризуется снижением высоты свода стоп.

Стопа является опорным, рессорным и локомоторным аппаратом человеческого тела [3]. Она имеет сложное строение, так как состоит из большого числа костей и образованных ими сочленений, которые с учетом своего строения в сочетании с мышцами и связками обеспечивают выносливость и устойчивость стопы к нагрузкам, приходящимся на нее. Амортизационная функция стопы обеспечивается ее продольным и поперечным сводами.

Продольный свод начинается от пяточной кости и расходится дугами соответственно пяти пальцам стопы [2]. Продольный свод при ходьбе, беге сглаживает сотрясение всего тела и придает плавность походке. Поперечный свод проходит через клиновидные кости, кубовидную и основания плюсневых костей, он может сильно уплощаться во время ходьбы при нагрузке. Арочная форма стопы поддерживается благодаря форме костей, прочности связок, тонуса мышц [8]. Амортизационная способность стоп детей школьного возраста определяется динамической работой большой группы мышц стопы и голени [1, 5].

На формирование оптимального двигательного стереотипа ходьбы ребенка немаловажное значение оказывает свод стопы. Сформированный свод стопы влияет на биомеханику нижней конечности и позвоночника, так как они являются звеньями одной кинематической цепи. Формирование двигательного стереотипа ходьбы происходит на основе врожденной потребности вертикального положения тела, которое происходит при участии мышц, связок, костей и нервного обеспечения моторики и позы. Формирование оптимального двигательного стереотипа происходит при отсутствии нарушений в функционировании опорно-двигательного аппарата. При наличии плоскостопия у ребенка формируется неоптимальный двигательный стереотип, при этом возникает слабость икроножных мышц, которые перестают участвовать в подошвенном сгибании стопы, и повышение тонуса латеральных мышц голени, осуществляющих тыльное сгибание стопы. Это, в свою очередь, приводит к нарушению разгибания бедра при ходьбе и снижению тонуса ягодичных и приводящих мышц, повышению тонуса подвздошно-поясничных мышц и перенапряжению мышц, разгибающих поясничный отдел позвоночного столба, а также прямых и косых мышц живота. Двигательный стереотип ребенка формируется не один год. При неоптимальном двигательном стереотипе могут возникать двигательные ошибки, способствующие фиксации патологической цепи ошибок и оказывать активное влияние на формирование осанки, пластику и ловкость движений. В формировании оптимального двигательного стереотипа ребенка основной составляющей можно считать стопу. Из этого следует, что необходимо обратить внимание на мышечные группы, выполняющие функцию опоры и передвижения [6].

Поскольку организм ребенка более пластичен, по сравнению со взрослым, то и коррекция плоскостопия может легко осуществляться путем выполнения специально подобранных упражнений для укрепления связок и мышц стопы и голени. Корректирующие упражнения при плоскостопии должны быть направлены на укрепление длинной малоберцовой мышцы, осуществляющей пронацию переднего отдела стопы; большеберцовой мышцы и длинных сгибателей пальцев, усиливающих супинацию заднего отдела стопы и ротирующих голень кнаружи; длинного сгибателя большого пальца и коротких сгибателей пальцев, а также задней большеберцовой мышцы, способствующих углублению продольного свода. К числу этих упражнений относится ходьба по гимнастической палке, обручу, ребристой доске, ходьба на носках, на пятках, на наружном своде стопы, упражнения с захватом и перекладыванием различных предметов. Огромную роль в повышении силы мышц стопы и голени при плоскостопии играет массаж. Он позволяет нормализовать тонус мышц стопы и голени: укрепить ослабленные, растянутые

мышцы и расслабить напряженные, что необходимо для их согласованной работы. В качестве дополнения можно использовать различные массажные коврики или ролики, которые способствуют повышению микроциркуляции крови в тканях и оказывают рефлекторное воздействие на подошву стопы. Положительный эффект при направленном развитии силы мышц стопы и голени у детей с плоскостопием оказывает танцевально-двигательная терапия на балансировочных подушках и полусферах. Под действием танцевально-двигательной терапии укрепляются мышцы нижних конечностей, повышается их выносливость, формируется свод стопы, увеличивается эластичность связочного аппарата, вследствие чего улучшается амортизационная функция стоп, снижается нагрузка на позвоночник, улучшается эмоциональное состояние, что создает мотивацию у ребенка к повышению двигательной активности [7].

При комплексном применении специально подобранных физических упражнений можно способствовать направленному развитию силы мышц стопы и голени у детей с плоскостопием, добиваясь его коррекции и созданию интереса к занятиям физической культурой.

Исследование организовано на базе учреждения образования «Узденская государственная санаторная школа-интернат», осуществляющей санаторно-курортное лечение. Здесь проводится оздоровление детей с соматическими заболеваниями. Работа ведется со сменным контингентом детей, принимается 11 смен в год, каждая длится 21 день. Узденская государственная санаторная школа-интернат проводит оздоровление детей с различными заболеваниями: хронический гастрит (гастродуоденит), хронические заболевания желчевыводящих путей, язвенные заболевания кишечника и двенадцатиперстной кишки, вегето-сосудистая дистония, врожденные пороки сердца при отсутствии недостаточности кровообращения, функциональные (тонзиллогенные) кардиопатии, эндемический зоб, бронхиальная астма, миопия, близорукость, плоскостопие, косолапость, сколиотическая болезнь, деформация стопы вследствие перенесенных травм. По данным медицинского персонала Узденской государственной санаторной школы-интерната за период с 2017/2018 по 2018/2019 учебные года на санаторно-курортном лечении находилось 10 % детей с заболеваниями органов зрения, 14 % детей с заболеваниями желудочно-кишечного тракта, 26 % детей с заболеваниями кардиореспираторной системы и 47 % детей с заболеваниями опорно-двигательного аппарата (ОДА), из них 28 % детей – это лица с плоскостопием. Поэтому актуальной является разработка программ восстановления детей с плоскостопием, находящихся на санаторном этапе лечения.

■ **Цель исследования:** оценить эффективность разработанной программы направленного развития силы мышц стопы и голени у детей среднего школь-

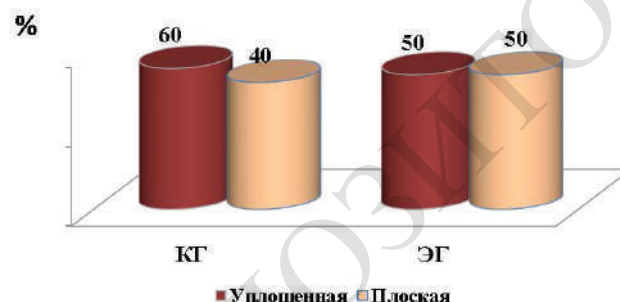
ного возраста, имеющих плоскостопие, в условиях санаторной школы-интерната.

■ **Методы и организация исследования.** Для достижения цели исследования были подобраны следующие методы: изучение функционального состояния опорно-двигательного аппарата (оценка плантограмм методом Чижина и Яралова – Яраленда); контрольно-педагогическое тестирование (прыжок в длину с места; «фламинго»; подъем на носки в положении стоя; сгибание и разгибание пальцев стопы; поднятие носков от пола; удержание равновесия на балансере); метод математической статистики.

В исследовании принимали участие 40 девочек среднего школьного возраста с плоскостопием, находящиеся на санаторно-курортном лечении в Узденской государственной санаторной школе-интернате, которые были разделены на 2 группы – контрольную (КГ) и экспериментальную (ЭГ) по 20 человек в каждой.

В начале исследования у девочек обеих групп изучались функциональное состояние опорно-двигательного аппарата и уровень физической подготовленности.

При оценке плантограмм методом Чижина средний индекс у девочек контрольной ( $1,89 \pm 0,48$ ) и экспериментальной ( $1,94 \pm 0,43$ ) групп соответствовал уплощенной стопе. При индивидуальном анализе у 40 % лиц КГ и половины обследуемых ЭГ отмечалась плоская стопа, у 60 % лиц КГ и 50 % детей ЭГ выявлена уплощенная стопа (рисунок 1).



**Рисунок 1. – Частота встречаемости типов нарушений стоп у девочек контрольной и экспериментальной групп в начале исследования**

При анализе показателей плантограмм, оцененных методом Яралова – Яраленда, выявлено, что у всех девочек экспериментальной и контрольной групп отмечается плоскостопие I степени.

В таблице 1 представлены показатели контрольно-педагогического тестирования девочек КГ и ЭГ с плоскостопием, которые сравнивались с результатами аналогичных тестов здоровых детей среднего школьного возраста ( $n=10$ ) гимназии № 14 г. Минска [4].

Результаты тестов девочек КГ и ЭГ были значимо ниже по сравнению со здоровыми детьми ( $p < 0,05$ ).

На основе полученных результатов о функциональном состоянии опорно-двигательного аппарата и физической подготовленности детей среднего школьного возраста с плоскостопием была разработана программа направленного развития силы мышц стопы и голени, которая основывалась на комплексном применении специальных упражнений, танцевально-двигательной терапии на балансировочных подушках и полусферах, упражнений на балансировочных дисках и полусферах, упражнений с малым массажным мячом, упражнений для правильного навыка постановки стопы.

Программа санаторной школы-интерната предусматривала в течение недели следующие мероприятия оздоровительного характера:

1. Утреннюю гимнастику – ежедневно по 10 мин.
2. Физиопроцедуры – ежедневно.
3. Урок физической культуры и здоровья – 2 раза в неделю по 40 мин.
4. Занятия лечебной гимнастикой – 2 раза в неделю по 40 мин.
5. Занятия в бассейне – 1 раз в неделю по 20 мин.
6. Физкультминутки – ежедневно по 7 мин.

Девочки экспериментальной группы (20 человек) занимались по разработанной нами программе направленного развития силовых способностей мышц стопы и голени.

У девочек контрольной и экспериментальной групп содержание утренней гимнастики, физиопроцедур было одинаковым.

Утренняя гимнастика проводилась после пробуждения. Девочки КГ и ЭГ выполняли комплекс физических упражнений динамического характера, со-

**Таблица 1. – Результаты контрольно-педагогического тестирования обследуемых контрольной и экспериментальной групп и девочек без плоскостопия в начале исследования ( $X \pm Sx$ )**

Контрольно-педагогические тесты	Здоровые дети (P1) n=10	КГ (P2) n=20	ЭГ (P3) n=20	Значимость различий		
				P1–P2	P1–P3	P2–P3
Прыжок в длину с места, см	175,1±5,9	151,1±8,5	153,2±7,67	<0,05	<0,05	>0,05
«Фламинго», с	10,4±2,0	6,05±0,76	6,1±0,64	<0,05	<0,05	>0,05
Подъем на носки, раз	30,4±2,75	20,9±2,24	20,7±1,95	<0,05	<0,05	>0,05
Сгибание и разгибание пальцев стопы, раз	69,1±2,02	47,7±6,9	49±6,3	<0,05	<0,05	>0,05
Поднятие носков от пола, раз	55,4±3,37	35,05±5,4	34,9±5,54	<0,05	<0,05	>0,05
Удержание равновесия на балансере, с	22,5±2,50	10,8±2,3	10,5±2,6	<0,05	<0,05	>0,05

стоящий из базовых шагов аэробики, под музыкальное сопровождение.

Физиопроцедуры – применялись электролечение (амплипульс, магнитотерапия, ультразвук, дарсонваль, электросон, ингаляции), водолечение (циркулярный душ, душ Шарко, минеральные ванны, под-

водный душ-массаж), теплотечение (парафиновые аппликации), массаж.

Содержание уроков физической культуры и здоровья, физкультминуток, занятий в бассейне и лечебной гимнастики у девочек КГ и ЭГ отличалось (таблицы 2–5).

Таблица 2. – Сравнительная характеристика содержания урока физической культуры и здоровья девочек контрольной и экспериментальной групп, находящихся на санаторно-курортном лечении

Часть урока	Контрольная группа	Экспериментальная группа
Вводная часть (2 мин)	Измерение пульса, постановка задач урока	Измерение пульса, постановка задач урока
Подготовительная часть (8 мин)	Упражнения в ходьбе и беге, общеразвивающие упражнения для всех мышечных групп	Упражнения в ходьбе и беге по массажным коврикам и балансирующим полусферам, танцевальные упражнения с элементами аэробики под музыкальное сопровождение
Основная часть (25 мин)	Освоение двигательных умений и навыков из разделов программы по гимнастике, акробатике, легкой атлетике, спортивным и подвижным играм, развитие двигательных способностей (15 мин); корректирующие упражнения для укрепления мышц нижних конечностей (10 мин)	Освоение двигательных умений и навыков из разделов программы по гимнастике, акробатике, легкой атлетике, спортивным и подвижным играм, развитие двигательных способностей (15 мин), специальные упражнения для мышц нижних конечностей на балансирующих полусферах под музыкальное сопровождение, упражнения для формирования навыка правильной постановки стоп (10 мин)
Заключительная часть (5 мин)	Упражнения на восстановление дыхания, на внимание, на растягивание	Упражнения на восстановление дыхания, расслабление, самомассаж стоп и голеней, направленный на уменьшение болевого синдрома и расслабление мышц

Таблица 3. – Сравнительная характеристика содержания занятия лечебной гимнастикой девочек контрольной и экспериментальной групп, находящихся на санаторно-курортном лечении

Часть занятия	Контрольная группа	Экспериментальная группа
Вводная часть (2 мин)	Измерение пульса, опрос занимающихся о самочувствии	Измерение пульса, опрос занимающихся о самочувствии
Подготовительная часть (10 мин)	Общеразвивающие упражнения в беге и ходьбе для верхних и нижних конечностей, туловища	Общеразвивающие упражнения под музыкальное сопровождение с использованием предметов (гимнастические палки, скакалки, обручи, гантели, ленты, набивные мячи, фитболы)
Основная часть (22 мин)	Освоение техники игры в настольный теннис (16 мин), специальные упражнения для укрепления дыхательной и сердечно-сосудистой систем, глазодвигательных мышц, мышц нижних конечностей (6 мин)	Танцевально-двигательная терапия на балансирующих полусферах и дисках для укрепления мышц нижних конечностей. Выполнялись танцевальные движения в различных танцевальных стилях: «диско», «hip-hop», «latino», «bally dance», «waacking», «восточные танцы», удерживая равновесие на балансирующем диске или полусфере. Использовалась популярная электронная музыка, поп-музыка, восточная музыка, R'n'B (16 мин); специальные упражнения с малым массажным мячом для повышения силы мышц стопы и голени (6 мин)
Заключительная часть (6 мин)	Дыхательные упражнения, упражнения на внимание	Дыхательные упражнения, игры, направленные на укрепление мышц стопы и голени, самомассаж

Таблица 4. – Сравнительная характеристика содержания занятия в бассейне девочек контрольной и экспериментальной групп, находящихся на санаторно-курортном лечении

Часть занятия	Контрольная группа	Экспериментальная группа
Подготовительная часть (4 мин)	Общеразвивающие упражнения на суше	Танцевальные упражнения в малом бассейне на балансирующих полусферах
Основная часть (12 мин)	Проплывание дистанций с доской в руках с работой ног кролем	Специальные упражнения в воде для развития силовых способностей мышц нижних конечностей с использованием различных предметов (доски, нудлы, мячи, гимнастические палки, кольца)



Продолжение таблицы 4

Часть занятия	Контрольная группа	Экспериментальная группа
Заключительная часть (4 мин)	Дыхательные упражнения на суше	Упражнения на восстановление дыхания, ходьба по балансировочным полусферам, упражнения для расслабления мышц стопы и голени (в воде)

Таблица 5. – Сравнительная характеристика содержания физкультурминутки девочек контрольной и экспериментальной групп, находящихся на санаторно-курортном лечении

Длительность и время проведения физкультурминутки	Контрольная группа	Экспериментальная группа
7 мин во время большой перемены	Проводилась с целью повышения эмоционального состояния занимающихся. Применялись подвижные игры	Проводились с целью повышения эмоционального состояния учащихся, увеличения силы мышц стопы и голени. Выполнялись танцевальные упражнения на массажных полусферах под музыкальное сопровождение с использованием мультимедийного устройства. На проекторе выводилось видео, на котором происходила демонстрация танцевальных движений и упражнений, которые девочкам необходимо было повторять, сохраняя равновесие

**Результаты исследования и их обсуждение.** После применения разработанной программы проведено повторное обследование. При анализе функционального состояния опорно-двигательного аппарата необходимо отметить улучшение результатов плантографии оцененной методом Чижина (рисунок 2). У девочек ЭГ снизилась частота встречаемости плоской стопы на 30 % и уплощенной стопы на 10 %. У лиц КГ частота встречаемости плоской стопы снизилась лишь на 15 %.



Рисунок 2. – Частота встречаемости типов нарушений стоп у девочек контрольной и экспериментальной групп в конце исследования

При индивидуальном анализе плантограмм методом Яралова – Яраленда после применения разработанной нами программы у лиц КГ изменений не произошло, а у 10 % девочек ЭГ признаки плоскостопия не отмечались.

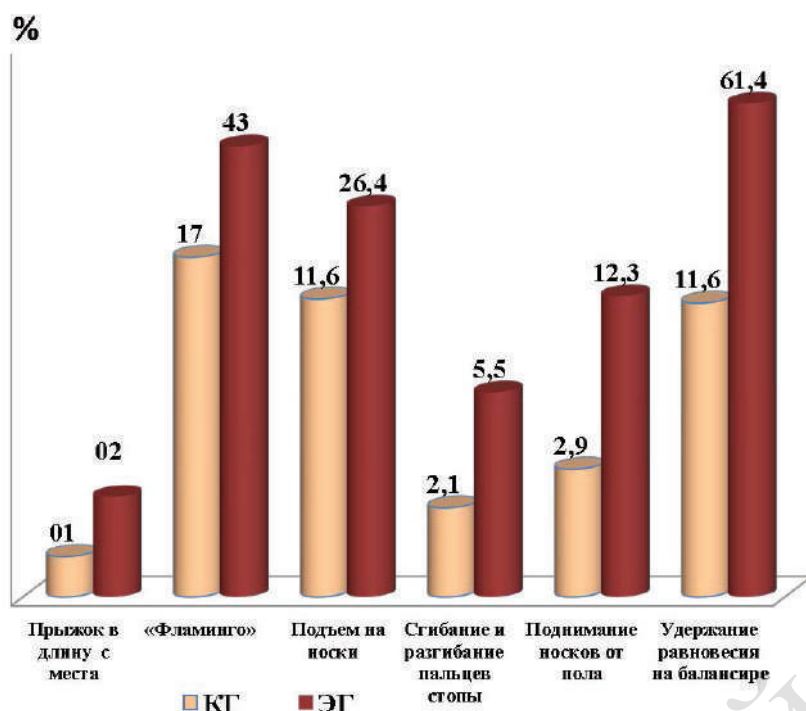
Показатели контрольно-педагогического тестирования детей контрольной и экспериментальной групп после применения программы направленного развития силы мышц стопы и голени представлены в таблице 6.

Анализируя физическую подготовленность детей контрольной и экспериментальной групп необходимо отметить более значимую динамику результатов контрольно-педагогических тестов «Фламинго» ( $P < 0,05$ ), «Подъем на носки из положения стоя» ( $P < 0,05$ ), «Поднимание носков от пола» ( $P < 0,05$ ), «Удержание равно-

Таблица 6. – Результаты контрольно-педагогического тестирования девочек контрольной и экспериментальной групп в конце исследования ( $\bar{X} \pm S_x$ )

Контрольно-педагогические тесты	КГ n=20	ЭГ n=20	Значимость различий (P)
Прыжок в длину с места, см	153,21±7,1	156,68±4,9	>0,05
«Фламинго», с	7,05±1,32	8,73±2,1	<0,05
Подъем на носки из положения стоя, раз	23,4±2,98	26,16±3,8	<0,05
Сгибание-разгибание пальцев стопы, раз	48,7±6,04	51,7±4,4	>0,05
Поднимание носков от пола, раз	36,05±4,37	39,2±3,8	<0,05
Удержание равновесия на балансирах, с	12,05±1,8	16,95±1,8	<0,05

весия на балансере» ( $P < 0,05$ ) у лиц ЭГ по сравнению с девочками КГ (рисунок 3).



**Рисунок 3. – Динамика результатов контрольно-педагогических тестов девочек контрольной и экспериментальной групп в конце исследования**

**Заключение.** Эффективным средством для направленного развития силы мышц стопы и голени является комплексное применение специальных упражнений, танцевально-двигательной терапии на балансировочных подушках и полусферах, упражнений на балансировочных дисках и полусферах, упражнений с малым массажным мячом, упражнений для правильного навыка постановки стопы. Эти упражнения позволяют направленно развивать силу мышц стопы и голени детей среднего школьного возраста, имеющих плоскостопие.

Применение программы направленного развития силы мышц стопы и голени у детей среднего школьного возраста, имеющих плоскостопие, в условиях санаторной школы-интерната, позволило:

- снизить частоту встречаемости уплощенной и плоской стопы в большей степени у девочек экспериментальной группы по сравнению с лицами контрольной;
- значимо увеличить координационные способности и силовую выносливость икроножных мышц; большой и малой большеберцовых мышц; камбаловидных и малоберцовых мышц; мышц, сгибающих и разгибающих пальцы стопы; отводящих и приводящих пальцы стопы при выполнении контрольно-педагогических тестов «Фламинго», «Подъем на носки из положения стоя», «Поднимание носков от пола», «Удержание равновесия на балансере» у девочек экспериментальной группы по сравнению с детьми контрольной.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что разработанная программа направленного развития силы мышц стопы и голени является эффективной. Она может быть рекомендована к применению для направленного развития силы мышц стопы и голени у детей среднего школьного возраста с плоскостопием в условиях санаторной школы-интерната.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Анатомия и физиология человека : учеб. для техникумов физ. культуры / под ред. А. А. Гладышевой. – М. : ФиС, 2006. – 543 с.
2. Броницкая, Г. М. Остеология и артросиндесмология (учение о костях и их соединениях) : учеб.-нагляд. пособие / Г. М. Броницкая, Л. А. Лойко ; Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск : БГУФК, 2014. – 205 с.
3. Иваницкий, М. Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии) : учеб. для ин-тов физ. культуры / М. Ф. Иваницкий ; под ред. Б. А. Никитюка, А. А. Гладышевой, Ф. В. Судзиловского. – М. : Человек, 2011. – 624 с.
4. Ключко, В. В. Программа восстановления силы мышц стопы у детей среднего школьного возраста с плоскостопием с использованием балансира / В. В. Ключко, Л. В. Пальвинская // Актуальные проблемы физической культуры, спорта, туризма и рекреации : материалы VI Всерос. с междунар. участием науч.-практ. конф. студентов и аспирантов, Томск, 19 апр. 2018 г. / под ред. канд. биол. наук А. Н. Захаровой, канд. биол. наук А. В. Кабачковой. – Томск : STT, 2018. – С. 155–157.
5. Леонтьева, Н. Н. Анатомия и физиология детского организма : учеб. пособие для студентов мед. ин-тов / Н. Н. Леонтьева, К. В. Маринова. – М. : Медицина, 2006. – 156 с.
6. Старефьева, В. И. Рентгенофункциональная диагностика заболеваний опорно-двигательного аппарата у детей / В. И. Старефьева, Л. П. Юрченко. – Л. : Медицина, 1986. – 240 с.
7. Старк, А. Танцевально-двигательная терапия : пер. с англ. / А. Старк // Танцевально-двигательная терапия. – Ярославль : 1994. – С. 15–46.
8. Ткачук, М. Г. Анатомия : учеб. для студентов высш. учеб. заведений / М. Г. Ткачук, И. А. Степаник. – М. : Советский спорт, 2010. – 392 с.

09.04.2021