

© Храмов П.И., Седова А.С., Березина Н.О., 2020

УДК 613.955

## Изменение состояния стоп у младших школьников в процессе обучения в режиме динамических поз

П.И. Храмов, А.С. Седова, Н.О. Березина

ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России, Ломоносовский проспект, 2, стр. 1, г. Москва, 119991, Российская Федерация

**Резюме:** *Введение.* Научное обоснование здоровьесберегающего потенциала инновационных образовательных технологий, режимов обучения, нетрадиционных видов ученической мебели является одним из актуальных направлений школьной медицины. Режим динамических поз, предполагающий регулярное их чередование сидя и стоя на каждом уроке в течение учебного дня, обладает потенциальными здоровьесберегающими ресурсами. *Цель исследования* — оценить состояние стоп у детей в процессе обучения в режиме динамических поз с 1-го по 3-й класс. *Материалы и методы.* Исследование проводилось в 2015–2018 гг. с участием 42 обучающихся 7–10 лет, посещающих МАОУ «Земская гимназия» г.о. Балашиха Московской области. Оценивалось состояние продольного свода стопы с помощью метода плантографии с использованием копировального оттиска следа Bauerfiend (Германия). У одних и тех же детей рассчитывался индекс Штритера в начале 1-го класса и в конце 3-го класса. *Результаты исследования.* В ходе обучения в режиме динамических поз нормальный продольный свод стопы отмечался у 36,9 % детей в 1-м классе и 42,9 % — в 3-м классе. Плоскостопие выявлялось у каждого 5-го ребенка, причем уровень его распространенности не менялся в динамике обучения. Наиболее выраженная положительная динамика установлена для повышенного свода стопы. У первоклассников частота встречаемости такого состояния составляла 21,4 %, у обучающихся 3-х классов его распространенность уменьшилась в 5,9 раз. *Выводы.* Полученные результаты свидетельствуют о положительной динамике состояния стоп в процессе обучения в режиме динамических поз, что может служить основанием для более широкого внедрения данного режима в образовательную практику.

**Ключевые слова:** дети 7–10 лет, режим динамических поз, своды стопы, плантография, здоровьесбережение. **Для цитирования:** Храмов П.И., Седова А.С., Березина Н.О. Изменение состояния стоп у младших школьников в процессе обучения в режиме динамических поз // Здоровье населения и среда обитания. 2020. № 8 (329). С. 38–42. DOI: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2020-329-8-38-42>

### Changes in Foot Conditions of Primary School Children Studying in Dynamic Postures

P.I. Khrantsov, A.S. Sedova, N.O. Berezina

National Medical Research Center for Children's Health of the Russian Ministry of Health, Bldg 1, 2 Lomonosovsky Avenue, Moscow, 119991, Russian Federation

**Abstract.** *Background:* Scientific substantiation of a health-preserving potential of innovative educational technologies, learning modes, and non-traditional types of student furniture is one of the most important tasks of school medicine. The mode of dynamic postures presupposing alternation of sitting and standing positions at each lesson during the school day has got potential health-preserving resources. Our *objective* was to assess foot conditions in primary school children in years 1–3 studying in the mode of dynamic postures. *Materials and methods:* The study was conducted in 2015–2018 involving 42 children aged 7–10 years attending a gymnasium in the town of Balashikha, Moscow Region. The condition of the longitudinal foot arch was assessed by plantography using the Bauerfiend plantograph, Germany. For the same children, the Sztriter index was calculated in the beginning of year 1 and in the end of year 3. *Results:* The normal longitudinal foot arch was observed in 36.9% and 42.9% of schoolchildren studying in dynamic postures in years 1 and 3, respectively. Flat feet were detected in every fifth child and its prevalence did not change in the course of learning. The most pronounced positive dynamics expressed by a 5.9-fold decrease in the prevalence rate was observed for the higher arch of the foot noted in 21.4% of first graders and only in 3.6% of third graders. *Conclusions:* Our findings show positive dynamics in foot conditions related to the process of learning in the mode of dynamic postures and may serve as the basis for a wider introduction of this mode into educational practice.

**Key words:** children aged 7–10 years, dynamic postures, foot arches, plantography, health preservation.

**For citation:** Khrantsov P.I., Sedova A.S., Berezina N.O. Changes in foot conditions of primary school children studying in dynamic postures. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2020; (8(329)):38–42. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2020-329-8-38-42>

**Author information:** Khrantsov P.I., <https://orcid.org/0000-0002-0476-0969>; Sedova A.S., <https://orcid.org/0000-0003-0079-240X>; Berezina N.O., <https://orcid.org/0000-0001-7578-4485>.

**Введение.** Современное отечественное образование характеризуется повышенными учебными нагрузками, интенсификацией учебного процесса, широким внедрением информационных технологий и электронных средств обучения, что оказывает негативное влияние на рост, развитие и формирование здоровья детей [1–7]. Таким образом, образовательная деятельность признана гигиенистами как потенциально опасная для здоровья обучающихся [8, 9]. В этих условиях особо актуальным становится задача поиска и научного обоснования форм организации учебного процесса здоровьесберегающей направленности. Именно образовательные учреждения, в которых дети проводят большую часть суточного бюджета времени, способны организовать жизнедеятельность детей таким образом, чтобы не только не оказывать неблагоприятное влияние на растущий организм, но и создавать условия для его гармоничного развития, повышения функцио-

нальных резервов, профилактики и коррекции школьно-обусловленных отклонений здоровья у обучающихся [10–14].

Одним из наиболее перспективных здоровьесберегающих направлений организации образовательной деятельности является режим динамических поз [15–18]. Сущность технологии обучения в режиме динамических поз состоит в чередовании детьми положений сидя и стоя в середине каждого урока в течение всего учебного дня. Это позволяет минимизировать неблагоприятное воздействие на организм обучающихся положения сидя, характеризующегося целым комплексом негативных эффектов [19–23].

Среди преимуществ организации обучения в режиме динамических поз следует отметить биомеханические эффекты положения стоя, определяемые влиянием механической нагрузки (массы тела) на своды стопы. Высота сводов определяется состоянием тонуса мышц голени

и стопы. Ослабленные мышцы и связки способствуют снижению высоты свода стопы и формированию плоскостопия. С другой стороны, повышенный свод стопы под воздействием массы тела и ослабленных мышц может принимать нормальное положение. Следует обратить внимание, что влиянием только массы тела эффекты положения стоя не ограничиваются. Для обеспечения устойчивого равновесного положения стоя необходим соответствующий уровень активности мышц голени и стопы. Исследованиями Гурфинкеля В.С. с соавторами (1965) установлено, что вертикальная поза представляет собою модель перевернутого маятника<sup>1</sup>. Ведущее значение в обеспечении ее устойчивости принадлежит мышцам голени и стопы.

Таким образом, обучение в положении стоя обеспечивает условия укрепления мышц и связок нижних конечностей и способствует формированию сводов стопы, что может служить одним из способов профилактики и коррекции деформаций стопы у обучающихся.

В связи с тем, что в литературе отсутствуют данные о влиянии вертикальной позы на состояние сводов стопы, актуальным представляется проведение мониторинговых исследований состояния стоп у одних и тех же детей в процессе обучения в режиме динамических поз.

**Цель исследования** — оценить состояние стоп у детей в процессе обучения в режиме динамических поз с 1-го по 3-й класс.

**Материалы и методы исследования.** В исследовании приняли участие 42 ребенка в динамике 3 лет обучения в начальной школе. Оценка состояния стоп проводилась у одних и тех же детей в начале учебного года в 1-м классе (7 лет) и в конце учебного года в 3-м классе (10 лет).

Исследование проведено с соблюдением этических норм в соответствии с Хельсинкской декларацией и Директивами Европейского сообщества (8/609ЕС).

От родителей детей, участвовавших в исследовании, получены письменные информированные согласия, одобренные локальным независимым этическим комитетом ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России.

Критериями включения являлся возраст детей 7–10 лет, отсутствие острых заболеваний, наличие информированного согласия родителей (законных представителей) на участие в исследовании.

Оценка состояния стопы проводилась на основе анализа результатов плантографического исследования с использованием копировального оттиска следа Bauerfiend (Германия). Состояние продольного свода стоп оценивалось на основе метода Штритера<sup>2</sup>, как наиболее распространенного, широко применяемого на практике и дающего возможность количественной оценки состояния продольного свода стопы, что позволило провести мониторинговые исследования и сравнительный анализ значений индекса Штритера у детей в динамике наблюдения.

В процессе анализа были использованы следующие критериальные значения оценки состояния продольного свода стопы у детей 7–10 лет: норма — индекс Штритера равен значению от 36,0 % до 50,0 %; уплощение — от 50,1 % до 59,9 %; плоскостопие — более 60 %; повышенный свод — менее 36 %.

Статистическая обработка показателей проводилась с использованием стандартного пакета прикладных программ статистической обработки медико-биологических данных.

**Результаты исследования.** Результаты плантографических исследований состояния стоп у детей в динамике обучения с 1-го по 3-й класс представлены в табл. 1.

Уровень распространенности различных состояний стоп свидетельствует о том, что нормальное состояние отмечалось у  $36,9 \pm 5,3$  % детей в 1-м классе и у  $42,9 \pm 5,4$  % — в 3-м классе ( $p > 0,05$ ). Плоскостопие выявлялось у каждого 5-го ребенка, причем уровень его распространенности не менялся в динамике обучения —  $22,6 \pm 4,6$  % в 1-м классе и  $23,8 \pm 4,6$  % — в 3-м классе ( $p > 0,05$ ). Наиболее выраженная динамика состояния стопы касалась повышенного свода.

У первоклассников частота встречаемости такого состояния составляла  $21,4 \pm 4,5$  %, у третьеклассников —  $3,6$  % ( $p < 0,05$ ). Полая стопа, выявленная у одного ребенка в начале наблюдения, при повторном обследовании не была установлена.

Таким образом, в процессе обучения младших школьников в течение 3 лет в режиме динамических поз наблюдались положительные изменения состояния стоп с исходным повышенным сводом.

Предполагаемым механизмом положительной динамики является оптимизация состояния свода стопы посредством сочетанного влияния физиологических механизмов регуляции устойчивого положения вертикальной позы в

**Таблица 1.** Состояние стоп у детей в процессе обучения в режиме динамических поз с 1-го по 3-й класс  
**Table 1.** Changes in children's foot conditions in the course of learning in dynamic postures in years 1–3

Состояние стопы / Foot condition	1-й класс / Year 1 (age 7–8)		3-й класс / Year 3 (age 9–10)	
	n	%	n	%
Норма / Norm	31	$36,9 \pm 5,3$	36	$42,9 \pm 5,4$
Уплощение / Flattening	15	$17,9 \pm 4,2$	25	$29,8 \pm 5,0$
Плоскостопие / Flat feet	19	$22,6 \pm 4,6$	20	$23,8 \pm 4,6$
Повышенный свод / Raised arch	18	$21,4 \pm 4,5$	3	$3,6 \pm 2,0^*$
Полая стопа / Cavus foot	1	$1,2 \pm 1,2$	0	$0,0 \pm 0,0$

<sup>1</sup> Гурфинкель В.С., Коц Я.М., Шик М.Л. Регуляция позы человека. М.: Наука, 1965. 256 с.

<sup>2</sup> Диагностика, профилактика и оздоровление учащихся с нарушениями и заболеваниями костно-мышечной системы. В кн.: Кучма В.Р., Храмцов П.И., ред. Руководство по диагностике и профилактике школьно-обусловленных заболеваний, оздоровлению детей в образовательных учреждениях. М.: НЦЗД. 2012. С. 10–17.

процессе стояния и механического давления массы тела на поверхность стоп.

В процессе наблюдения за детьми на уроках, в том числе за динамикой их рабочей позы стоя, было выявлено предпочтение детьми позы с опорой на одну ногу, как правило, левую. Возможно, это связано с различием функциональной значимости опорности стоп.

Учитывая это, проведен анализ состояния продольного свода у детей в динамике обучения с 1-го по 3-й класс дифференцированно для правой и левой стоп (табл. 2).

Сравнительный анализ результатов исследования состояния правой и левой стоп в динамике обучения позволил установить: частота встречаемости уплощения правой стопы увеличилась в 1,6 раза, левой стопы — в 1,8 раза; частота встречаемости повышенного свода правой стопы снизилась в 3,5 раза, левой — в 11 раз. На начальном этапе наблюдения повышенный свод левой стопы выявлялся чаще, чем правой в 1,6 раза.

Таким образом, выявлены особенности состояния продольного свода правой и левой стоп, как на начальном этапе наблюдения в 1-м классе, так и в динамике обучения детей в режиме динамических поз. Наиболее выраженные позитивные изменения связаны с уменьшением частоты встречаемости повышенного свода, особенно левой стопы.

Интерес к режиму динамических поз в настоящее время особенно возрос у специалистов различного профиля в связи с актуальностью проблемы профилактики негативного влияния малоподвижного, сидячего образа жизни на развитие и здоровье обучающихся. Неблагоприятные последствия малоподвижного образа жизни особенно актуальны для детей и подростков, поскольку нарушают процессы естественного роста и развития и формирования их здоровья. Малоподвижному образу жизни способствует широкая цифровизация образовательной и досуговой деятельности детей и подростков. Дети стали чаще предпочитать активному образу жизни пассивные формы жизнедеятельности. В связи с этим режим динамических поз можно рассматривать как одно из важных средств повышения двигательной активности детей на уроках.

Гигиеническое значение организации обучения в режиме динамических поз определяется позитивным эффектом на состояние продольного свода стопы вертикальной позы, характеризующейся более высоким уровнем активности физиологических систем организма.

Следствием активного состояния организма является повышение мышечного тонуса по сравнению с положением сидя, в том числе нижних конечностей, от уровня которого зависит высота продольного свода стопы.

В ходе исследования получены неожиданные данные об изменении состояния продольного свода стопы у детей в динамике обучения с 1-го по 3-й класс. Количество детей с плоскостопием не изменилось, в то время как количество детей с повышенным сводом стопы существенно снизилось. Хотя изначально рабочая гипотеза состояла в том, что повышение тонуса мышц голени и стопы в процессе сохранения положения стоя, будет способствовать формированию свода стопы и препятствовать развитию плоскостопия. Следуя этой логике, повышенный свод должен усиливаться в еще большей степени. Полученные же результаты свидетельствуют об обратном. Отмечено выраженное снижение (в 5,9 раза) количества стоп у детей с повышенным сводом в течение 3 лет наблюдения. В одном случае установлено снижение высоты свода полой стопы до нормальных значений.

Можно предположить, что влияние положения стоя на свод стопы не может быть объяснено только с механических позиций. По всей видимости, эффект снижения высоты свода стопы и отсутствие отрицательной динамики распространенности плоскостопия свидетельствует о влиянии иных механизмов, связанных с активностью физиологических систем поддержания вертикальной позы.

Результаты ранее проведенных исследований свидетельствуют о том, что устойчивость вертикальной позы связана с состоянием продольного свода стопы [24]. А его физиологическая роль состоит в обеспечении амортизационных свойств. Сохранение устойчивости вертикальной позы является системообразующим фактором функциональной системы вертикальной позы. Все механизмы направлены на обеспечение устойчивого равновесного положения тела. Одним из условий максимальной устойчивости тела является нормальный свод стопы с оптимальным уровнем его жесткости. При повышенном своде жесткость свода увеличивается, что снижает устойчивость вертикальной позы. При плоскостопии, несмотря на то, что площадь опоры повышается, устойчивость снижается.

Таким образом, в процессе обучения в режиме динамических поз происходит разнонаправленное изменение свода стопы: как

Таблица 2. Изменение состояния правой и левой стоп у детей в процессе обучения в режиме динамических поз с 1-го по 3-й класс

Table 2. Changes in children's feet in the process of learning in dynamic postures in years 1–3

Состояние стопы / Foot condition	Правая стопа/ Right foot				Левая стопа / Left foot			
	1-й класс / Year 1 (age 7–8)		3-й класс / Year 3 (age 9–10)		1-й класс / Year 1 (age 7–8)		3-й класс / Year 3 (age 9–10)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Норма / Norm	18	42,9 ± 7,6	20	47,6 ± 7,7	13	31,0 ± 7,1	16	38,1 ± 7,5
Уплотнение / Flattening	7	16,7 ± 5,8	11	26,2 ± 6,8	8	19,0 ± 6,1	14	33,3 ± 7,3
Плоскостопие / Flat feet	9	21,4 ± 6,3	9	21,4 ± 6,3	10	23,8 ± 6,6	11	26,2 ± 6,8
Повышенный свод / Raised arch	7	16,7 ± 4,1	2	4,8 ± 2,3*	11	26,2 ± 4,8	1	2,4 ± 1,6**
Полая стопа / Cavus foot	1	2,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Примечание: \* различие между значениями в 1-м и 3-м классах,  $p < 0,05$ ; \*\* различие между значениями в 1-м и 3-м классах,  $p < 0,001$ .

Notes: \* the difference between rates in years 1 and 3,  $p < 0,05$ ; \*\* the difference between rates in years 1 and 3,  $p < 0,001$ .

увеличение его высоты (плоскостопие — уплощение; уплощение — норма; плоскостопие — норма), так и уменьшение (повышенный свод — норма; уплощение — плоскостопие; норма — уплощение; норма — плоскостопие).

В качестве гипотезы возможно предположить, что разнонаправленность изменения высоты свода стопы происходит в результате разной степени участия механизмов его формирования в процессе обучения в режиме динамических поз: 1) механизмы регуляции устойчивости вертикальной позы, в обеспечении которой основная роль принадлежит голеностопному суставу, состояние которого определяется тонусом мышц голени и стопы; 2) механическое давление на свод стопы под влиянием массы тела; 3) функциональная несостоятельность соединительной ткани<sup>3,4</sup> [25–27].

Анализ различных механизмов формирования стопы и их значимость в процессе роста и развития детей составляет предмет дальнейших научных исследований в области профилактической школьной медицины.

#### Выводы:

1. Установлено положительное влияние режима динамических поз на состояние стоп с исходным повышенным сводом посредством снижения его высоты в условиях сочетанного воздействия физиологических механизмов регуляции вертикальной позы и механического давления массы тела на опорную поверхность стопы.

2. Дифференцированная оценка состояния правой и левой стоп в динамике обучения позволила установить, что частота встречаемости повышенного свода правой стопы уменьшилась в 3,5 раза, левой — в 11 раз. На начальном этапе наблюдения повышенный свод левой стопы выявлялся чаще, чем правой в 1,6 раза.

3. Полученные данные о положительной динамике состояния стоп в процессе обучения в режиме динамических поз может служить основанием для внедрения данного режима в практику при формировании здоровьесберегающей образовательной среды.

**Информация о вкладе авторов:** Храмцов П.И. — концепция и дизайн исследования; Седова А.С., Березина Н.О. — сбор и обработка материала; Храмцов П.И., Седова А.С. — анализ материала; Храмцов П.И. — написание текста, редактирование статьи. Утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи — все соавторы.

**Финансирование.** Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках выполнения проекта № 19-013-00111 «Здоровьесберегающий ресурс технологии развития стато-кинетической устойчивости у детей в процессе образовательной деятельности».

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### Список литературы (пп. 12, 14, 19–24 см. References)

1. Степанова М.И., Сазанюк С.И., Лапонова Е.Д. и др. Компьютерная занятость как фактор риска нарушения здоровья младших школьников // Российский педиатрический журнал. 2013. № 3. С. 43–47.
2. Сухарева Л.М., Рапопорт И.К., Поленова М.А. Состояние здоровья московских школьников и факторы, влияющие на его формирование (лонгитудинальное исследование) // Здоровье населения и среда обитания. 2014. № 3 (252). С. 28–31.
3. Кучма В.Р., Ткачук Е.А., Ефимова Н.В. Гигиеническая оценка интенсификации учебной деятельности детей в современных условиях // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2015. № 1. С. 4–11.
4. Кучма В.Р., Ткачук Е.А. Гигиеническая оценка информатизации обучения и воспитания // Гигиена и санитария. 2015. Т. 94. № 7. С. 16–20.
5. Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Храмцов П.И. Медико-профилактические основы безопасной жизнедеятельности детей в гиперинформационном обществе // Российский педиатрический журнал 2017. Т. 20. № 3. С. 161–165.
6. Поленова М.А. Информационно-образовательные нагрузки как фактор риска здоровью школьников // Здоровье населения и среда обитания. 2015. № 10 (271). С. 20–22.
7. Кучма В.Р. Медико-профилактические основы здоровьесбережения обучающихся в Десятилетие детства в России // Российский педиатрический журнал. 2018. Т. 21. № 1. С. 31–37.
8. Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Рапопорт И.К. и др. Популяционное здоровье детского населения, риски здоровью и санитарно-эпидемиологическое благополучие обучающихся: проблемы, пути решения, технологии деятельности // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96. № 10. С. 990–995.
9. Васильев Е.В., Перекусихин М.В., Васильев В.В. Гигиеническая оценка влияния санитарно-эпидемиологического благополучия образовательных организаций на здоровье детского населения // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2019. № 3. С. 33–34.
10. Котомина Е.В., Соколова Т.Е. Технология здоровьесбережения в организации учебно-воспитательного процесса в «Школе здоровья» // Школа здоровья. 2012. № 2. С. 32–37.
11. Храмцов П.И. Физиолого-гигиенические предпосылки повышения здоровьесформирующей эффективности физического воспитания детей в образовательных организациях // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2017. № 4. С. 15–20.
12. Dadaczynski K., Jensen B.V., Viig N.G. и др. Здоровье, благополучие и образование: создание устойчивого будущего. Московское заявление по школам, содействующим укреплению здоровья // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2020. № 1. С. 56–61.
15. Пометельникова Е.А., Певзнер Т.Ф. Пути повышения двигательной активности детей в условиях школы // Школа здоровья. 2012. № 1. С. 32–37.
16. Базарный В.Ф. Здоровье и развитие ребенка: экспресс-контроль в школе и дома // Практическое пособие. М.: Аркти, 2005. 174 с.
17. Храмцов П.И. Влияние форм организации обучения на развитие функций вестибулярной системы у младших школьников // Здоровье населения и среда обитания. 2019. № 11 (320). С. 9–11.
18. Храмцов П.И., Березина Н.О. Состояние здоровья младших школьников, обучающихся в режиме

<sup>3</sup> Пашинская Н.Б., Демяненко А.Н., Бычкова Г.П. Структура и частота встречаемости различных синдромов соединительно-тканной дисплазии при соматической патологии у детей и подростков. В кн.: Гнусаева С.Ф., Кадуриной Т.И., Николаевой Е.А., ред. Педиатрические аспекты дисплазии соединительной ткани. Достижения и перспективы. Российский сборник научных трудов с международным участием, вып. 3. Москва — Тверь — Санкт-Петербург. 2013. С. 37–40. Available at: <http://www.tvergma.ru>. Дата обращения: 19.05.2020.

<sup>4</sup> Хоха Р.Н. Признаки дисплазии соединительной ткани у детей школьного возраста. В кн.: Гнусаева С.Ф., Кадуриной Т.И., Николаевой Е.А., ред. Педиатрические аспекты дисплазии соединительной ткани. Достижения и перспективы. Российский сборник научных трудов с международным участием, вып. 3. Москва — Тверь — Санкт-Петербург. 2013. С. 56–61. Available at: <http://www.tvergma.ru>. Дата обращения: 19.05.2020.

динамических поз // Здоровье населения и среда обитания. 2020. № 4 (325). С. 18–23.

25. Чекушин А.А., Альбакри Р., Морозов Д.А. и др. Распространенность недифференцированной дисплазии соединительной ткани среди пациентов с плоскостопием // Бюллетень Северного государственного медицинского университета. 2013. № 2 (31). С. 72–73.
26. Тихомирова Н.Ю., Елисеева Л.Н., Басте З.А. и др. Распространенность костно-суставных признаков недифференцированной дисплазии соединительной ткани у лиц молодого возраста Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. 2015. № 2 (15). С. 59–63.
27. Калаева Г.Ю., Хохлова О.И., Бочкова Т.А. Дисплазия соединительной ткани и патология опорно-двигательного аппарата у детей младшего подросткового возраста. Политравма. 2011. № 3. С. 76–79.

#### References

1. Stepanova MI, Sazanyuk ZI, Laponova ED, et al. Computer employment as a risk factor for health disorders in small school students. *Rossiiskii Pediatricheskii Zhurnal*. 2013; (3):43-47. (In Russian).
2. Sukhareva LM, Rapoport IK, Polenova MA. The health of the Moscow schoolchildren and the factors, that influence its formation (longitudinal study). *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2014; (3(252)):28-30. (In Russian).
3. Kuchma VR, Tkachuk EA, Efimova NV. Hygienic assessment of the intensification of educational activity of children in modern conditions. *Voprosy Shkol'noi i Universitetskoi Meditsiny i Zdorov'ya*. 2015; (1):4–11. (In Russian).
4. Kuchma VR, Tkachuk EA. Hygienic assessment of informatization of education and up-bringing. *Gigiena i Sanitariya*. 2015; 94(7):16–20. (In Russian).
5. Kuchma VR, Sukhareva LM, Khrantsov PI. Medical and preventive basics of the safe life of children in the hyper-information society. *Rossiiskii Pediatricheskii Zhurnal*. 2017; 20(3):161–165. (In Russian).
6. Polenova MA. Informational and educational loads as a risk factor to schoolchildren's health. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2015; (10(271)):20-22. (In Russian).
7. Kuchma VR. Medically-preventive foundations of health safety of pupils over the Decade of Childhood in Russia (2018–2027). *Rossiiskii Pediatricheskii Zhurnal*. 2018; 21(1):31–37. (In Russian).
8. Kuchma VR, Sukhareva LM, Rapoport IK, et al. Population health of children, risks to health and sanitary and epidemiological wellbeing of students: problems, ways of solution and technology of the activity. *Gigiena i Sanitariya*. 2019; 96(10):990-995. (In Russian).
9. Vasilyev EV, Perekusikhin MV, Vasiliev VV. Hygienic assessment of the impact of sanitary-epidemiological welfare of educational organizations on the health of children's population. *Voprosy Shkol'noi i Universitetskoi Meditsiny i Zdorov'ya*. 2019; (3):33–34. (In Russian).
10. Kotomina EV, Sokolova TE. Health-saving technology in organizing the educational process at "School of Health". *Shkola Zdorov'ya*. 2012; (2):32-37. (In Russian).
11. Khrantsov PI. Physiological and hygienic preconditions for increasing health-forming efficiency of physical education of children in educational organizations. *Voprosy Shkol'noi i Universitetskoi Meditsiny i Zdorov'ya*. 2017; (4):15–20. (In Russian).
12. Barnekow V, Buijs G, Clift S, et al. Health-promoting schools: a resource for developing indicators. International Planning Committee, European Network of Health Promoting Schools. 2006. 232 p. Available at: [https://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0017/240344/E89735.pdf](https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0017/240344/E89735.pdf). Accessed: 23.04.2020.
13. Dadaczynski K, Jensen BB, Viig NG, et al. Health, well-being and education: building a sustainable future. The Moscow statement on health promoting schools. *Voprosy Shkol'noi i Universitetskoi Meditsiny i Zdorov'ya*. 2020; (1):56-61. (In Russian).
14. Langford R, Bonell CP, Jones HE, et al. The WHO Health Promoting School framework for improving the health and

well-being of students and their academic achievement. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014; (4):CD008958. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008958.pub2>

15. Pometel'nikova EA, Pevzner TF. Ways to increase physical activity of children at school. *Shkola Zdorov'ya*. 2012; (1):32-37. (In Russian).
16. Bazarny VF. *Child health and development: Express control at school and at home. Practical guide*. Moscow: Arkti Publ., 2005. 174 p. (In Russian).
17. Khrantsov PI. Influence of education organization forms on development vestibular system functions of junior pupils. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2019; (11(320)):9–11. (In Russian).
18. Khrantsov PI, Berezina NO. Health status of primary school children studying in dynamic postures. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2020; (4(325)):18-23. (In Russian).
19. Chastin SF, Mandrichenko O, Skelton DA. The frequency of osteogenic activities and the pattern of intermittence between periods of physical activity and sedentary behaviour affects bone mineral content: the cross-sectional NHANES study. *BMC Public Health*. 2014; 14:4.
20. Basch CH, Kecojevic A, Cadorett V, et al. Sedentary images in a popular US based parenting magazine: 2010-2015. *Health Promot Perspect*. 2016; 6(2):55–57.
21. Gaddad P, Pemde HK, Basu S, et al. Relationship of physical activity with body image, self esteem sedentary lifestyle, body mass index and eating attitude in adolescents: a cross-sectional observational study. *J Family Med Prim Care*. 2018; 7(4):775–79.
22. Grgic J, Dumuid D, Bengoechea EG, et al. Health outcomes associated with reallocations of time between sleep, sedentary behaviour, and physical activity: a systematic scoping review of isotemporal substitution studies. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2018; 15(1):69.
23. Rodriguez-Ayllon M, Cadenas-Sánchez C, Estévez-López F, et al. Role of physical activity and sedentary behavior in the mental health of preschoolers, children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med*. 2019; 49(9):1383-1410.
24. Khrantsov PI, Sedova AS, Kurgansky AM, et al. Posturographic correlates of children's posture, spine and feet conditions. In: Mind the gap! Building bridges to better health for all young people EUSUHM 2017. The 19th EUSUHM Congress Youth Health Care in Europe, 2017. p. 186.
25. Chekushin AA, Al'bakri R, Morozov DA, et al. The prevalence of undifferentiated connective tissue dysplasia among patients with flat feet. *Byulleten' Severnogo Gosudarstvennogo Meditsinskogo Universiteta*. 2013; (2(31)):72-73. (In Russian).
26. Tikhomirova NYu, Eliseeva LN, Baste ZA, et al. The prevalence of osteo-articular signs undifferentiated connective tissue dysplasia in young people. *Sovremennaya Nauka: Aktual'nye Problemy i Puti Ikh Resheniya*. 2015; (2(15)):59-63. (In Russian).
27. Kalaeva GY, Khokhlova OI, Bochkova TA. Connective tissue dysplasia and locomotorium pathology in children of early adolescent age. *Politravma*. 2011; (3):76-79. (In Russian).

#### Контактная информация:

**Храмцов Петр Иванович**, доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории комплексных проблем гигиенической оценки и экспертизы НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России  
e-mail: pikhrantsov@gmail.com

#### Corresponding author:

**Petr I. Khrantsov**, Doctor of Medical Science, Professor, Chief Researcher, Laboratory of Complex Problems of Hygienic Assessment and Expertise, Research Institute of Hygiene and Health Protection for Children and Adolescents, Medical Research Center for Children's Health of the Russian Ministry of Health  
e-mail: pikhrantsov@gmail.com