

**УДК 612.17(4-053)**

**DOI 10.29039/2413-1725-2025-11-3-88-97**

## **ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЯМИ ОСАНКИ В ВОЗРАСТЕ 7–8 ЛЕТ**

**Гучетль А. А.**

*Майкопский государственный технологический университет, Майкоп, Россия  
E-mail: alya.guchetl.78@mail.ru*

Целью исследования является оценка функционального состояния показателей внешнего дыхания у детей 7–8 лет с различными нарушениями осанки. В работе использованы методы спирометрии и общепринятые методы, направленные на диагностику нарушений осанки у школьников. Проведен сравнительный анализ показателей жизненной ёмкости легких (ЖЕЛ), объема форсированного выдоха (ОФВ) у детей без и с нарушениями осанки.

Результаты исследования выявили статистически значимое снижение показателей ЖЕЛ и ОФВ. Отмечена связь между показателями внешнего дыхания и нарушением осанки у школьников в возрасте 7–8 лет. Это подтверждает, что тип осанки имеет прямое влияние на дыхательные функции детей младшего школьного возраста.

**Ключевые слова:** функциональное состояние, осанка, дыхательная система, дети младшего школьного возраста.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Проблема нарушений осанки у детей младшего школьного возраста становится все более актуальной в настоящее время. Недостаточная физическая активность, длительное пребывание в статичных позах, неправильная организация рабочего места школьника – все это факторы риска формирования патологических изменений в костно-мышечной системе, в том числе, нарушений осанки.

Нарушения осанки у детей школьного возраста – распространенная проблема, оказывающая негативное влияние на различные системы организма, в том числе и на дыхательную. Особенно это проявляется в возрасте 7–8 лет, когда дети только начинают свой процесс обучения в школе и адаптируются к новым реалиям. Соответственно, формирование грудной клетки и развитие легочной ткани в этот возрастной период особенно чувствительны к деформациям позвоночника [1].

Несбалансированная нагрузка на мышцы спины и грудной клетки, возникающая при нарушении осанки, может приводить к ограничению экскурсии грудной клетки, снижению жизненной емкости легких и ухудшению газообмена. Это создает статическое напряжение, приводящее к изменениям в позвоночнике: сглаживается поясничный лордоз и увеличивается грудной кифоз. Многими исследователями в этой области (Д. Чапровски, М. А. Абрамова, В. Г. Чернозёмов, Е. М. Спивак, А. Zmyślina и др.) показано снижение резервов адаптации системы

внешнего дыхания у больных сколиозом, вызванным деформацией грудной клетки [1–5].

В связи с неодинаковым формированием легочной ткани и механизмов нейрогуморальной регуляции дыхания, дети младшего школьного возраста особенно уязвимы к вредным факторам. Одним из значимых факторов риска выступает учебная деятельность, при которой дети значительную часть времени проводят сидя [4, 6]. Подобные изменения негативно сказываются на функционировании сердечнососудистой и дыхательной систем, а также затрагивают деятельность ряда внутренних органов. Продолжительное нахождение в статичном положении во время занятий создает препятствия для нормальной работы организма, что указывает на необходимость тщательного изучения и улучшения организации образовательной среды. Это подтверждают и исследования таких ученых как О. А. Маклакова, Д. А. Чечетин и многие др. [1, 7].

В связи с этим, изучение функционального состояния дыхательной системы у детей в возрасте 7–8 лет с нарушениями осанки представляет собой актуальную научную проблему.

Научная новизна в исследовании функционального состояния дыхательной системы у детей 7–8 лет с нарушениями осанки заключается в комплексном подходе к оценке взаимосвязи пострурального дисбаланса и респираторной функции в данной возрастной группе. Также изучение данной темы необходимо для минимизации воздействия неблагоприятных факторов на здоровье детей и создания более комфортной среды для их обучения. Также ранняя диагностика и коррекция нарушений осанки, наряду с комплексом дыхательных упражнений, могут способствовать улучшению функции внешнего дыхания и профилактике респираторных заболеваний в дальнейшем.

*Цель работы:* оценить функциональное состояние дыхательной системы у детей 7–8 лет с нарушениями осанки.

*Задачи исследования:*

1. Оценить показатели внешнего дыхания у школьников без и с нарушениями осанки.
2. Определить тип нарушения осанки у школьников в возрасте 7–8 лет.
3. Определить связь между показателями дыхательной системы у школьников 7–8 лет и типом нарушения осанки.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

В исследовании приняли участие дети в возрасте 7–8 лет, обучающиеся в МБОУ «Лицей № 8» города Майкопа. Всего в исследовании приняло участие 50 школьников с различными типами осанки.

Диагностика нарушений осанки у школьников младшего школьного возраста проводилась визуальным осмотром в соответствии с общепринятыми методиками. Также нами были определены типы нарушения осанки по Штаффелю в модификации классификации Л. П. Лебедевой (2015).

Функциональное состояние дыхательной системы оценивалось с помощью спирометрии и анализа параметров дыхательных движений грудной клетки.

Спирометрия проводилась на спирометре модели «Спиро-Спектр» [8]. Были зарегистрированы следующие показатели: жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ), объём форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ1) и отношение ОФВ1/ЖЕЛ. Для оценки дыхательных движений грудной клетки применялся метод кифосколиозометрии, использующий прибор, который предоставляет информацию о состоянии грудной клетки в исходных позициях, таких как стояние и сидение. Длина позвоночника измерялась с помощью курвиметра (в мм) от атланта до копчика [9].

Статистическая обработка данных проводилась с использованием метода вариационной статистики. Для сравнения средних значений использовался t-критерий Стьюдента. Статистически значимыми считались различия при  $p < 0,05$ .

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Опираясь на исследования В. Г. Черноземова [10], используя общепринятую методику диагностики наличия нарушения осанки у школьников младшего школьного возраста мы выявили, что у 60 % обследуемых были выявлены различные нарушения осанки (рис. 1).

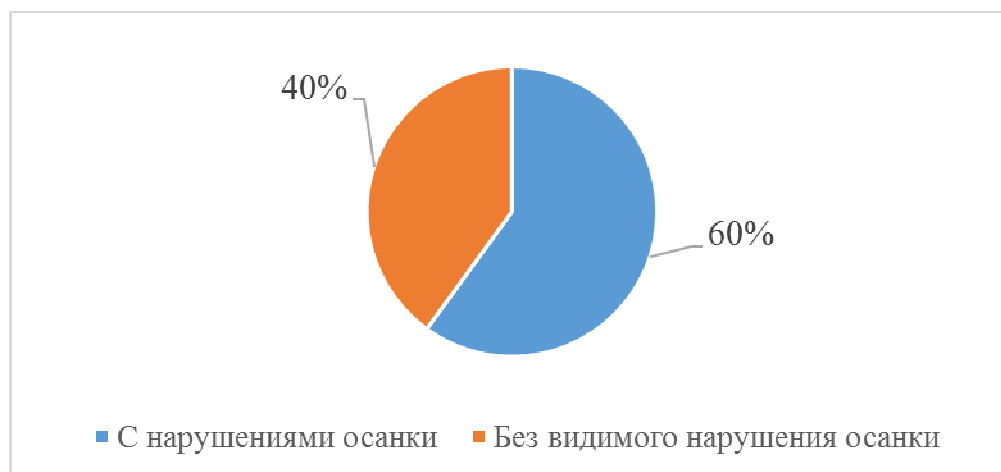


Рис. 1. Процентное соотношение школьников 7–8 лет без нарушений осанки и с предполагаемыми нарушениями осанки.

После проведения спирометрии нами были выявлены средние значения показателей у школьников без и с предполагаемыми нарушениями осанки. Результаты представлены в таблице 1.

Жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ) является наиболее показательным параметром, характеризующим функциональную способность лёгких. Как видно из таблицы 1, у школьников 7–8 лет с предполагаемыми нарушениями осанки отмечается статистически значимое снижение показателей ЖЕЛ  $1,83 \pm 0,26$  л и ОФВ1

1,62±0,22 л по сравнению со сверстниками, у которых таких нарушений не наблюдается ( $p<0,05$ ).

**Таблица 1**

**Показатели внешнего дыхания у школьников 7–8 лет с нарушениями осанки и без нарушений осанки**

Показатель	Школьники с предполагаемыми нарушениями осанки	Школьники без видимых нарушений осанки
ЖЕЛ (л)	1,83±0,26*	2,07±0,2
ОФВ1 (л)	1,62±0,22*	1,84±0,16
ОФВ1/ЖЕЛ (%)	86,2±1,5	87,0±1,6

*Примечание:* \* – достоверность различий ( $p<0,05$ ), между школьниками без видимых нарушений осанки и школьниками с предполагаемыми нарушениями осанки.

Ключевым компонентом является объем воздуха, выдыхаемый за первую секунду (ОФВ1). Уменьшение этого объема указывает на проблемы с бронхиальной проходимостью [6]. Выявлено, что школьники с нарушением осанки имеют сниженный уровень ОФВ1 по сравнению с их сверстниками, не имеющими подобных отклонений (табл. 1).

Нами было определено отношение ОФВ1/ЖЕЛ. Отношение ОФВ1/ЖЕЛ является ценным показателем в научном исследовании, который может помочь в диагностике, мониторинге и прогнозировании заболеваний легких. Однако важно использовать этот показатель в контексте с другими данными, а также учитывать методологические аспекты проведения спирометрии и интерпретации результатов [8]. Отношение ОФВ1/ЖЕЛ также было несколько ниже у школьников с предполагаемыми нарушениями осанки 86,2±1,5, однако различия не достигли статистической значимости.

Нами было проведено исследование сагиттальных изгибов позвоночного столба с учетом его геометрических параметров в разных положениях тела (стоя и сидя). В результате были получены усредненные значения шейного и поясничного лордоза, представленные в таблице 2. Анализ данных, содержащихся в таблице, демонстрирует, что с увеличением возраста у школьников происходит закономерное увеличение степени искривления позвоночника.

Установлено, что средняя глубина шейного лордоза достоверно преобладает над глубиной изгиба в поясничном отделе у школьников в возрасте 7-ми и 8-ми лет ( $p<0,05$ ).

Так, средний шейный лордоз в положении стоя составляет  $35,65 \pm 0,52$  мм, а поясничный лордоз –  $23,95 \pm 0,37$  мм у школьников 7-ми лет. У школьников 8-ми лет эти искривления характеризуются соответственно показателями  $37,23 \pm 0,49$  мм и  $22,25 \pm 0,53$  мм. Это говорит о том, что отмечается тенденция к значительному расширению поясничного лордоза и неравномерному развитию шейного изгиба.

Так как поясничный лордоз увеличивается и также развитие шейного лордоза происходит неравномерно в динамике все это может указывать на адаптацию

позвоночника к росту, изменениям осанки, двигательной активности и другим факторам. Эти показатели могут быть вариантом нормы для данной возрастной группы, так как в раннем школьном возрасте позвоночник продолжает развиваться и адаптироваться к различным видам деятельности, в том числе учебной.

**Таблица 2**

**Показатели сагиттального искривления позвоночника у школьников 7–8 лет**

Возраст	Шейный лордоз в положении сидя (мм)	Поясничный лордоз в положении сидя (мм)
7	36,79±0,55	9,84±0,37
8	39,62±0,52	9,71±0,34
7	35,65 ± 0,52	23,95 ± 0,37
8	37,23 ± 0,49	22,25 ± 0,53

Однако, помимо варианта нормы, выраженное преобладание шейного лордоза над поясничным может быть связано с факторами риска развития проблем с осанкой или позвоночником (например, сколиозом или кифозом). Поэтому особенно важно наблюдать за детьми с выраженной разницей между шейным и поясничным лордозами, а также за детьми, у которых наблюдается быстрое изменение этих показателей с возрастом.

При определении искривления позвоночника в положении сидя были отмечены следующие изменения: наблюдается небольшое снижение поясничного лордоза от 7 к 8 годам (с 9,84 мм до 9,71 мм). Однако, разница очень мала и находится в пределах стандартной ошибки, поэтому можно сказать, что поясничный лордоз практически не меняется. Достоверность не отмечается.

Также наблюдается увеличение шейного лордоза от 7 к 8 годам (от 36,79 мм до 39,62 мм). Это говорит о том, что шейный лордоз становится более выраженным с возрастом. В ходе анализа результатов исследования осанки в разных исходных положениях тела была обнаружена определенная тенденция к увеличению размера шейного отдела и сглаживанию поясничных лордозов при переходе из вертикальной позы в сидячую.

Все это позволяет заключить, что у школьников 8 лет по сравнению с 7-летними наблюдается тенденция к увеличению шейного лордоза при практически неизменном поясничном лордозе в положении сидя.

Нами были выделены основные типы нарушения осанки по Штаффелю в модификации классификации Л. П. Лебедевой: нормальная, сутулая, плоская, плоско-вогнутая, кругло-вогнутая [4].

Опираясь на данные в таблице 2 было установлено, что наиболее распространенный тип осанки у детей младшего школьного возраста – нормальный (40 %). Однако у другой части учащихся были выявлены нарушения осанки, что требует пристального внимания и контроля за состоянием сагиттальных изгибов позвоночника у школьников в возрасте 7–8 лет.

Среди часто встречающихся отклонений от нормального типа осанки выделяются сутулость (35 %) и плоская спина (15 %). Эти типы деформаций характеризуются, соответственно, снижением или усилением физиологического изгиба позвоночного столба в области шеи, при этом поясничный отдел остается в пределах нормы.

Кроме того, у некоторых школьников наблюдаются устойчивые нарушения осанки, проявляющиеся в чрезмерно выраженных или, наоборот, сглаженных изгибах позвоночника в сагиттальной плоскости. Такие случаи условно обозначаются как патологические [2]. У 10 % обследованных школьников выявлен плосковогнутый тип осанки (рис. 2). Кругловогнутый тип осанки среди школьников, принимавших участие в исследовании, зафиксирован не был.

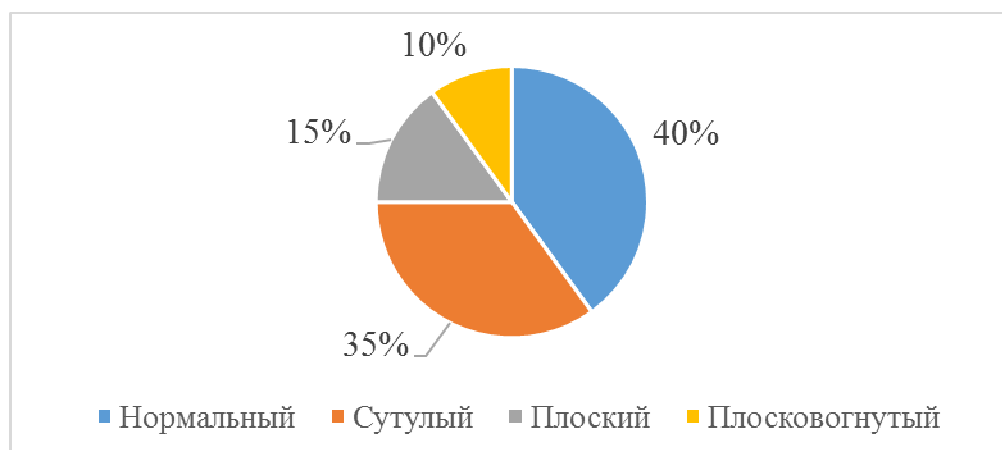


Рис. 2. Процентное соотношение школьников 7–8 лет с различными типами нарушения осанки.

Результаты исследования показали, что у школьников с выраженными нарушениями осанки наблюдалось снижение ЖЕЛ и ОФВ1, что свидетельствует об ограничении экскурсии грудной клетки. Среди детей выявлена группа со значительным изменением шейного лордоза позвоночника, как в сторону увеличения, так и уменьшения.

Функциональное состояние дыхательной системы у детей 7–8 лет с нарушениями осанки имеет ряд особенностей, обусловленных анатомо-физиологическими изменениями грудной клетки и позвоночника. Ключевыми физиологическими механизмами, вовлеченными в эти изменения, являются деформация грудной клетки. Нарушения осанки (сколиоз, кифоз, лордоз) приводят к изменению формы грудной клетки. Стоит отметить ограничение подвижности реберно-позвоночных сочленений. Искривление позвоночника может фиксировать ребра в неоптимальном положении, снижая эластичность грудной клетки. Это ограничивает движения ребер при дыхании, особенно в боковых и верхних отделах. Изменение положения позвоночника и ребер приводит к изменению длины и силы

дыхательных мышц. Например, при кифозе диафрагма может быть сдавлена, что снижает ее эффективность [2, 11].

Из-за ограниченной экскурсии грудной клетки и неэффективной работы дыхательных мышц уменьшается максимальный объем воздуха, т.е. наблюдается снижение жизненной ёмкости легких (ЖЕЛ).

ОФВ1 отражает проходимость дыхательных путей и силу дыхательных мышц. При нарушениях осанки ОФВ1 может снижаться из-за ограничения подвижности грудной клетки и неэффективной работы дыхательных мышц. Это говорит об ограничении воздушного потока.

Все это может говорить о том, что у школьников с нарушениями осанки 7–8 лет претерпевают ряд изменений, связанных с изменением биомеханики грудной клетки и позвоночника, ограничением объемов и скоростей дыхания, а также нарушение газообмена и регуляции дыхания.

Полученные нами данные подчеркивают важность ранней диагностики и коррекции нарушений осанки для предотвращения негативного влияния на функцию дыхательной системы у детей младшего школьного возраста. Необходимы дальнейшие исследования для определения оптимальных методов профилактики и лечения [3].

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Проведенное исследование функционального состояния дыхательной системы у детей 7–8 лет с нарушениями осанки выявило снижение жизненной ёмкости легких (ЖЕЛ) и изменение показателей форсированного выдоха. Изменения касаются в частности подвижности грудного отдела и увеличения шейного лордоза. Эти изменения могут быть связаны со снижением подвижности верхней части грудного отдела позвоночника, что, в свою очередь, приводит к уменьшению объёма лёгких. Однако, чтобы утверждать о наличии сколиоза необходимы дополнительные обследования, такие как рентгенография. У школьников 8 лет по сравнению с 7-летними наблюдается тенденция к увеличению шейного лордоза при практически неизменном поясничном лордозе в положении сидя.

Ранняя диагностика и коррекция нарушений осанки у детей важна, так как эти нарушения ухудшают функцию дыхания, снижают выносливость, повышают восприимчивость к респираторным заболеваниям и риск хронических болезней дыхательных путей. Рекомендуется включать дыхательные упражнения для укрепления дыхательной мускулатуры и увеличения подвижности грудной клетки в программы для детей 7–8 лет с нарушениями осанки. В дальнейшем необходимо изучить эффективность различных методов коррекции осанки на функцию дыхания и долгосрочные последствия нарушений осанки на эту функцию.

Исследование выявило взаимосвязь между нарушениями осанки и функциональным состоянием дыхательной системы у школьников 7–8 лет. Это подчеркивает необходимость комплексного подхода к профилактике и коррекции данных нарушений, включая улучшение функции дыхания. Результаты указывают на важность комплексного обследования детей с нарушениями осанки,

включающего оценку функции внешнего дыхания, для разработки эффективных программ профилактики и коррекции.

1. У школьников с нарушениями осанки наблюдаются статистически значимые отличия в показателях внешнего дыхания по сравнению со школьниками без нарушений осанки. Отмечено снижение жизненной ёмкости лёгких (ЖЕЛ), а также изменение показателей форсированного выдоха также в сторону снижения, свидетельствующие о рестриктивных изменениях в дыхательной системе.
2. Наиболее распространенными типами нарушения осанки у школьников 7–8 лет являются сутулый тип (35 %), плоский тип (15 %) и плосковогнутый тип осанки (10 %). У 40 % школьников 7–8 лет отмечается нормальный тип осанки.
3. Выявлена связь между типом нарушения осанки и показателями дыхательной системы у школьников 7–8 лет. У детей с различными нарушениями осанки отмечается снижение ЖЕЛ и ОВФ1, что подтверждает о негативном влиянии нарушений осанки на функционирование дыхательной системы в раннем школьном возрасте.

### Список литературы

1. Особенности формирования нарушений осанки у детей в период школьного обучения / О. А. Маклакова, А. Ю. Вандышева, И. Е. Штина, С. Л. Валина // Гигиена и санитария. – 2022. – Т. 101, № 6. – С. 655–661.
2. Неструктурные нарушения осанки в сагиттальной плоскости / Д. Чапровски, Л. Столинский, М. Тыраковский [и др.] // Сколиоз и заболевание позвоночника. – 2018. – № 6. – URL: <https://doi.org/10.1186/s13013-018-0151-5> (дата обращения: 02.10.2025).
3. Особенности внешнего дыхания у детей младшего и среднего школьного возраста со сколиозом - жителей европейского севера / М. А. Абрамова, В. Г. Чернозёмов, О. Н. Попова [и др.] // Экология человека. – 2015. – № 6. – С. 15–19.
4. Состояние здоровья школьников с нарушениями осанки / Е. М. Спивак, Н. Н. Нежкина, О. В. Кулигин, О. Л. Насонова // Вестник Ивановской медицинской академии. – 2020. – Т. 25, № 2. – С. 29–33.
5. The Relationship Between the Shape of the Spine and the Width of Linea Alba in Children Aged 6–9 Years. Case-Control Study // A. Zmysłna, A. Żurawski, T. Rosiński [et al.] // Frontiers in Pediatrics. – 2022. – Vol. 10. – P. 839171.
6. Панова Н. А. Оценка состояния и динамики распространения нарушений функций дыхания у подростков / Панова Н. А., Варфоломеева З. С. // Научное обозрение. Медицинские науки. – 2020. – № 5. – С. 16–20.
7. Чечетин Д. А. Формирование правильной осанки у детей при нарушениях костно-мышечного взаимоотношения позвоночного столба: практическое пособие для инструкторов-методистов физической реабилитации / Д. А. Чечетин. – Гомель : РНПЦ РМиЭЧ, 2021. – 23 с.
8. Каменева М. Ю. Спирометрия: как оценить результаты? / М. Ю. Каменева // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2022. – № 83. – С. 91–99.
9. Нарушения вентиляционной функции легких у детей с тяжелыми нейрогенными и диспластическими деформациями позвоночника / О. Б. Челпаченко, А. П. Фисенко, К. В. Жердев [и др.] // Педиатрия. Consilium Medicum. – 2020. – № 1. – С. 72–76.
10. Черноземов В. Г. Методы физиологического исследования человека : учебно-методическое пособие / В. Г. Черноземов. – Архангельск : САФУ, 2017. – 159 с. // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/161733> (дата обращения: 08.10.2024).



11. Сарнадский В. Н. Сравнение возможностей диагностики сколиоза при скрининге школьников методами компьютерной оптической топографии и видеорастерестереографии с использованием топографов ТОДП И FORMETRIC / В. Н. Сарнадский, Д. Ю. Баторов, О. А. Щучкина // Хирургия позвоночника. – 2023. – Т. 20, № 1. – С. 16–27.

## **FUNCTIONAL STATE OF THE RESPIRATORY SYSTEM IN CHILDREN WITH POSTURAL DISORDERS AGED 7–8**

***Guchetl A. A.***

*Maikop State Technological University, Maikop, Russia  
E-mail: alya.guchetl.78@mail.ru*

The aim of this study was to evaluate the functional status of respiratory parameters in 7- to 8-year-old children with various postural disorders. Spirometry and conventional diagnostic methods for postural disorders in schoolchildren were used. A comparative analysis of vital capacity (VC) and forced expiratory volume (FEV) was conducted in children with and without postural disorders.

The study results revealed a statistically significant decrease in VC and FEV in children with postural disorders compared to the control group. A significant correlation was observed between respiratory parameters and the type of postural disorder in schoolchildren aged 7- to 8-years. The obtained data convincingly confirm that postural type has a direct impact on the respiratory functions of primary school-aged children. This, in turn, emphasizes the importance of timely diagnosis and correction of postural disorders to optimize respiratory function and overall health of children. Further research is needed to better understand the mechanisms of interaction between postural balance and the respiratory system.

The findings contribute to our understanding of the complex impact of postural disorders on children's functional status. Decreases in vital capacity and FEV in children with postural disorders indicate potential limitations in respiratory function, which can negatively impact their physical activity, academic performance, and overall quality of life. This underscores the importance of an integrative approach to assessing children's health, taking into account the relationship between the musculoskeletal and respiratory systems.

Future research in this area involves studying the impact of various postural correction methods on respiratory parameters. Another promising area is studying the long-term effects of postural disorders on respiratory function and overall health in children.

In conclusion, this study highlights the importance of a comprehensive approach to assessing and correcting postural disorders in primary school-aged children. Timely diagnosis and appropriate treatment and preventive measures aimed at improving postural balance can contribute to optimizing respiratory function and improving the overall health of the child population. Further research in this area is needed to better understand the mechanisms underlying the interaction between postural balance and the respiratory

system, as well as to develop effective methods for preventing and correcting postural disorders and associated respiratory problems in children.

**Keywords:** functional state, posture, respiratory system, primary school children.

### References

1. Maklakova O. A., Vandysheva A. Y., Shtina I. E., Valina S. L. Features of the formation of postural disorders in children during school education, *Hygiene and sanitation*, **101**, **6**, 655 (2022),
2. Chaprowski D., Stolinski L., Tyrakovsky M. Non-structural disorders of posture in the sagittal plane, *Scoliosis and spinal disease*, **6** (2018) URL: <https://doi.org/10.1186/s13013-018-0151-5>
3. Abramova M. A., Chernozemov V. G., Popova O. N. Features of external respiration in children of primary and secondary school age with scoliosis – residents of the European north, *Human Ecology*, **6**, 15 (2015).
4. Spivak E. M., Nezhkina N. N., Kuligin O. V., Nasonova O. L. The state of health of schoolchildren with impaired posture, *Bulletin of the Ivanovo Medical Academy*, **25**, **2**, 29 (2020).
5. Zmysłna A., Żurawski A., Rosiński T. The Relationship Between the Shape of the Spine and the Width of Linea Alba in Children Aged 6–9 Years, *Frontiers in Pediatrics*, **10**, 839171 (2022).
6. Panova N. A. Assessment of the state and dynamics of the spread of respiratory disorders in adolescents, *Scientific Review. Medical Sciences*, **5**, 16 (2020).
7. Chechetin D. A. *Formation of correct posture in children with disorders of the musculoskeletal relationship of the spinal column: a practical guide for instructors of physical rehabilitation* (Gomel: RNPTS RMiEH, 2021), 23 p.
8. Kameneva M. Y. Spirometry: how to evaluate the results? *Bulletin of Physiology and Pathology of Respiration*, **83**, 91 (2022).
9. Chelpachenko O. B., Fisenko A. P., Zherdev K. V. Violations of the ventilation function of the lungs in children with severe neurogenic and dysplastic spinal deformities, *Pediatrics. Consilium Medicum*, **1**, 72 (2020).
10. Chernozemov V. G. *Methods of human physiological research : an educational and methodical manual*, 159 (Arkhangelsk : NarFU, 2017).
11. Sarnadskiy V. N., Batorov D. Yu., Shchuchkina O. A. Comparison of the possibilities of scoliosis diagnosis during screening of schoolchildren by methods of computer optical topography and videorastereography using topographers TODP and FORMETRIC, *Spine Surgery*, **20**, **1**, 16 (2023).