



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
КАФЕДРА ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ И ФИЗИОЛОГИИ

**Особенности экологической адаптации респираторной системы
обучающихся, проживающих в условиях села и города**

**Выпускная квалификационная работа по направлению
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность программы бакалавриата

«Биология. Экология»

Форма обучения очная

Проверка на объем заимствований:

65,77 % авторского текста
Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована

«24» мая 2022 г.
зав. кафедрой общей биологии и
физиологии

Ефимова Н.В. Ефимова Н.В.

Выполнила:

Студентка группы ОФ-501/230-5-1
Платонова Татьяна Владимировна

Семенова
Научный руководитель:

канд. биол. наук, доцент

Семенова Семенова Мария Владимировна

Челябинск

2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА СОСТОЯНИЕ РЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ	8
1.1 Морфофункциональные особенности респираторной системы обучающихся среднего школьного возраста.....	8
1.2 Характеристика условий среды в селе и городе, оказывающих влияние на морфофункциональное состояние респираторной системы	11
1.3 Экологические адаптации респираторной системы обучающихся, проживающих в условиях села и города	15
Выводы по первой главе.....	18
ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	19
2.1 Организация исследования	19
2.2 Методы исследования.....	19
2.2.1 Метод анкетирования	19
2.2.2 Методы оценки функционального состояния респираторной системы	20
2.2.3 Методы математико-статистической обработки полученных данных	24
Выводы по второй главе.....	25
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ 26	
3.1 Заболеваемость органов респираторной системы среди обучающихся г. Челябинска и Челябинской области	26

3.2 Анализ факторов риска развития функциональных нарушений респираторной системы обучающихся.....	28
3.3 Исследование показателей внешнего дыхания обследованных учащихся	31
Выводы по третьей главе	40
ГЛАВА 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В РАМКАХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА.....	41
4.1 Методическая разработка внеклассного мероприятия на тему «Гигиена и профилактика заболеваний органов дыхания».....	41
4.2 Результаты апробации мероприятия (анализ результатов педагогической рефлексии)	44
Выводы по четвертой главе	45
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	46
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	47
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Анкета оценки факторов риска функциональных нарушений респираторной системы	56
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Анкета оценки качества проведенного внеклассного мероприятия.....	58

ВВЕДЕНИЕ

Адаптационные возможности организма являются одним из фундаментальных свойств здоровья и представляют собой запас функциональных резервов, необходимых для поддержания равновесия между организмом и средой [2].

Адаптация в физиологии понимается как динамический процесс, обеспечивающий поддержание необходимой для существования и развития живых организмов устойчивости, несмотря на изменчивость условий окружающей среды [61]. Также адаптация человека к различным природным и профессиональным условиям может быть определена, как совокупность социально-биологических особенностей и свойств, необходимых для устойчивого существования организма в конкретной экологической среде [61].

Изучение адаптивных возможностей организма – одна из основных проблем в экологии человека, в разное время исследованием проблем адаптации занимались такие отечественные ученые, как Н. А. Агаджанян, В. В. Глебов, А. А. Присный, Т. Г. Дичев, В. Я. Шклярчук, Е. А. Калюжный и многие другие [1; 16; 20; 30; 48; 61].

Большое значение в процессах адаптации организма человека к условиям окружающей среды имеет респираторная система, которая является важнейшим звеном в цепи связанных функций систем крови, кровообращения и метаболизма в целом [44]. Снижение вентиляционной способности легких и, как следствие, ограничение альвеолярно-капиллярного газообмена, вызванные различными стресс-факторами, приводят к снижению уровня тканевого метаболизма, окислительно-восстановительных процессов и изменению кислотно-основного состояния организма [27; 62]. Уровень функционирования респираторной системы отражает адаптационные изменения как на системном, так и на организменном уровне [55].

Прогрессирующее ухудшение экологической обстановки в среде обитания современного человека, включающее загрязнения атмосферы, воды и почвы, снижение качества продуктов питания, возрастание шума, косвенно или напрямую воздействует на дыхательную систему, приводит к нарушению её функционирования и обуславливает возникновение и развитие патологии органов дыхания: местных нарушений и хронических заболеваний [14; 59].

Особой чувствительностью к воздействию различных негативных антропогенных факторов окружающей среды, или экосензитивностью, отличается организм человека в период роста и развития [41], в том числе в критические периоды онтогенеза, характеризующиеся повышенной нагрузкой на регуляторные механизмы и снижением адаптивности. Подростковый возраст является одним из критических периодов индивидуального развития. Сформировавшиеся на данном возрастном этапе отклонения в состоянии здоровья оказывают негативное влияние на возможности реализации важнейших социальных и биологических функций во взрослом возрасте [7]. Напряжение адаптационных процессов в пубертатном периоде приводит к ухудшению деятельности функциональных систем организма и росту заболеваемости по различным классам болезней [16].

Загрязнение атмосферного воздуха на сегодняшний день является одной из главных проблем как городских, так и сельских населенных пунктов. В условиях чрезвычайно опасного загрязнения воздушной среды в мире в настоящее время проживают около 700 тыс. детей, в условиях опасного загрязнения воздуха находятся десятки млн. детей и подростков [16]. Комплексные клинико-экологические исследования показали, что загрязнение воздушной среды химическими агентами является значимым фактором риска развития у детей функциональных нарушений респираторной системы. Риск неблагоприятного воздействия загрязненного воздуха на организм детей и подростков выше такового у взрослых, в связи с рядом поведенческих, экологических и физиологических факторов [26; 60].

Для индустриально развитых регионов РФ, к числу которых относится Уральский Федеральный округ, проблема влияния природных и техногенных факторов среды обитания на здоровье детей и подростков приобретает особую значимость и актуальность [15]. В отдельных городах Челябинской области за период с 2016 по 2020 гг. экологическая обстановка характеризовалась повышенными концентрациями в атмосфере взвешенных веществ, оксида азота, фенола, ксилола, толуола, этилбензола, магния, а также ростом загрязнения атмосферного воздуха по оксиду углерода, формальдегиду, марганцу, меди, никелю и магнию. В г. Челябинске неоднократно было отмечено повышение концентраций оксида углерода, формальдегида, фторида водорода, аммиака, ксилолов, этилбензола, толуола, никеля, хрома в составе воздуха [31].

Согласно данным Росстата по Челябинской области, в 2021 г. увеличилось количество случаев заболеваний острыми инфекциями верхних дыхательных путей по сравнению с 2020 г. на 8,4 %. Количество человек с заболеваниями органов дыхания в 2020 г. увеличилось на 64436 по сравнению с 2017 г. [24; 25].

Неблагоприятная экологическая обстановка г. Челябинска свидетельствует о важности проведения углубленных исследований по изучению уровня индивидуального развития вентиляционной функции легких в сопоставлении с физическим развитием подросткового организма.

Объектом исследования является функциональное состояние респираторной системы обучающихся среднего школьного возраста.

Предмет исследования – показатели функционального состояния органов внешнего дыхания обучающихся 13–14 лет в зависимости от условий проживания в селе и городе.

Цель работы – изучить особенности экологической адаптации респираторной системы обучающихся, проживающих в условиях села и города.

Задачи:

1. Изучить литературные источники по проблеме влияния комплекса факторов окружающей среды на функциональное состояние респираторной системы подростков и методам диагностики функционального состояния системы дыхания.

2. Провести оценку и сравнительный анализ функционального состояния органов дыхания обучающихся 7-х классов (учащихся 13–14 лет) МБОУ «СОШ № 70 г. Челябинска» и МКОУ «Брединская СОШ № 1» п. Бреды Челябинской области.

3. Разработать и реализовать в образовательном процессе МБОУ «СОШ № 70 г. Челябинска» внеклассное мероприятие по биологии с использованием материалов исследования.

Выпускная квалификационная работа изложена на 57 страницах машинописного текста, состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Работа иллюстрирована 7 рисунками и 11 таблицами. При написании работы использованы 64 источника литературы.

ГЛАВА 1. ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА СОСТОЯНИЕ РЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

1.1 Морфофункциональные особенности респираторной системы обучающихся среднего школьного возраста

Дыхание понимается как совокупность физиологических процессов, обеспечивающих потребление организмом кислорода и выделение углекислого газа. Респираторная система обеспечивает процессы газообмена между внутренней средой организма (кровью) и воздушной средой [11].

В строении дыхательной системы выделяют основные элементы: воздухоносные пути (нос, полость носа, носоглотка, гортань, трахея, бронхи и бронхиолы) и легкие, а также вспомогательные элементы (элементы костно-мышечной системы: ребра, межреберные мышцы, диафрагма и вспомогательные дыхательные мышцы) [22].

Описание развития органов дыхательной систем у человека в ходе онтогенеза представлено в работах Н. А. Агаджаняна (2006), А. А. Баранова (1998), Е. А. Болтачевой с соавт. (2017); С. А. Есакова (2010) и др. [1; 7; 8; 20]. Морфофункциональная характеристика респираторной системы обучающихся подросткового возраста описана в работах Н. А. Баёвой с соавт. (2003), Ю. А. Савченко с соавт. (2013), Н. Ф. Лысовой с соавт. (2017), И. Б. Исуповой с соавт. (2018) [6; 50; 11; 28].

Анализ литературных источников показал, что в процессе роста и развития ребенка происходят морфофункциональные изменения в органах дыхательной системы.

В подростковом возрасте увеличиваются размеры носовой полости. Носовые проходы хорошо сформированы, перегородка носа оксифицирована и в большинстве случаев искривлена. Развиваются параназальные пазухи: лобная и гайморова [64]. Спинка носа заметна,

сформировано надпереносье. Наблюдается окончательное формирование индивидуальных и половых различий носа [11].

К 13–14 годам полость носа увеличивается в длину в 1,5 раза, по сравнению длиной полости носа новорожденного ребенка [21].

В пубертатный период происходит активный рост гортани, параллельно с которым наблюдается постепенное смещение верхних и нижних границ гортани вниз. Характерное для взрослых расположение гортани приобретает в возрастном периоде 17–20 лет [32].

При интенсивном росте гортани формируются ее половые различия: у мальчиков растет щитовидный хрящ, формируется «адамово яблоко», удлиняются голосовые связки, ломается голос. Слизистая оболочка гортани в подростковом возрасте особенно чувствительна к раздражителям, микроорганизмам, воспалительным реакциям [11].

У подростков происходит максимальное ускорение роста трахеи: ее длина увеличивается в соответствии с ростом туловища, а окружность – соответственно увеличению объема грудной клетки [12]. Бифуркация трахеи постепенно устанавливается на уровне пятого грудного позвонка, как у взрослого человека. Усиленный рост бронхов происходит также в период полового созревания [32].

Особенно активно в подростковом возрасте осуществляется рост легких, все разветвления альвеолярных ходов и легочных альвеол оказываются окончательно сформированными к 12–15 годам, в дальнейшем происходит постепенное формирование ацинусов легких, завершающееся в возрасте от 15 до 25 лет. В процессе роста и развития к концу периода полового созревания объем легких ребенка увеличивается примерно в 20 раз в соответствии с увеличением общего роста тела [32]. Закономерно происходит изменение процессов газообмена в легких, увеличение суммарной поверхности альвеол приводит к возрастанию диффузионных возможностей легочной ткани [10].

В связи с повышенной возбудимостью дыхательного центра частота дыхания у школьников существенно меняется в течение дня под влиянием различных воздействий: психические возбуждения, физическая нагрузка, повышение температуры тела и среды [11]. Показатели частоты дыхания детей среднего школьного возраста представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Частота дыхания у детей среднего школьного возраста [11]

Возраст, лет	Частота дыхания, циклы в минуту
10–12	18–20
13–15	17–18

К 14–17 годам заканчивается формирование половых различия типа дыхания: преобладание грудного и брюшного типов дыхания у девушек и юношей соответственно. При этом преобладающий тип дыхания у представителей обоих полов может изменяться в зависимости от занятий спортом и трудовой деятельности [8].

У детей школьного возраста происходит дальнейшее сокращение частоты дыхания (18–20 раз в минуту). Частота дыхания у мальчиков до 8 лет несколько больше, чем у девочек. К началу периода полового созревания данная тенденция меняется на противоположную и частота дыхания девочек становится больше, такое соотношение сохраняется в течение всех последующих этапов онтогенеза [11].

Диапазон нормальных значений частоты дыхания у подростков составляет 17–18 циклов в минуту, дыхательного объема – 330–450 мл, минутного объема дыхания – 6–7,7 л/мин. К 16–17 годам жизненная емкость легких (ЖЕЛ) достигает величин, характерных для взрослого человека [21]. Средние значения жизненной емкости легких детей 13–14 лет представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Норма жизненной емкости легких детей среднего школьного возраста [21]

Возраст, лет	Жизненная емкость легких, л	
	мальчики	девочки
13	2,30	2,20
14	2,80	2,50

Подростковый возраст характеризуется наиболее высоким темпом роста и развития дыхательной системы и значительной индивидуальной изменчивостью ее показателей, что является причиной высокой значимости исследования респираторной системы у детей данной возрастной группы.

1.2 Характеристика условий среды в селе и городе, оказывающих влияние на морфофункциональное состояние респираторной системы

Одной из наиболее острых общих глобальных проблем человечества является проблема загрязнения окружающей среды, а также возникновения новых и увеличения площади существующих регионов экологического неблагополучия. Несмотря на специфичность экологических характеристик каждого из таких регионов, все они имеют общие закономерности и негативные тенденции функционального взаимодействия живых организмов с окружающей средой. В окружающей среде организм подвергается сочетанному воздействию химических, физических и биологических факторов в различных комбинациях и режимах [4; 52].

Загрязнение атмосферного воздуха обусловлено различными причинами антропогенного и природного характера, которые имеют значительные различия в условиях городской и сельской местности. В городских территориях основными источниками загрязнения являются: сжигание ископаемого топлива для получения энергии, транспорт, приготовление пищи в жилище, отопление и сжигание мусора. В сельских поселениях приоритетными источниками загрязнения воздушной среды

являются сжигание в домашних условиях керосина, биомассы и угля в процессе приготовления пищи, для отопления и освещения, сжигание отходов сельского хозяйства, а также отдельные разновидности сельскохозяйственных и лесных работ. Совокупность данных источников загрязнения и процессов приводит к образованию многокомпонентных смесей загрязняющих веществ, вступающих между собой в химические реакции. Наиболее часто встречающимися загрязняющими веществами являются монооксид углерода (CO), оксиды азота (NO_x), свинец, мышьяк, ртуть, диоксид серы (SO₂), полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) и мелкие частицы (PM) [23; 26].

Данные социально-гигиенического мониторинга, проводимого Роспотребнадзором, свидетельствуют о том, что взвешенные вещества являются приоритетными загрязнениями атмосферного воздуха как в сельских поселениях (28 %), так и в городах России (27 %). Помимо этого, значительную часть загрязняющих веществ составляют нециклические углеводороды (26 %), ароматические углеводороды (12 %) аммиак (10 %) – в сельских поселениях, оксид углерода (17 %), диоксид азота (10 %), формальдегид (10 %) – в городских поселениях. Высокая значимость фракционного состава взвешенных веществ определяется установленной в настоящее время существенной ролью респираторной части пыли в развитии заболеваний органов дыхания, аллергических заболеваний и бронхиальной астмы. По оценкам специалистов, воздействию пыли как загрязняющему агенту в России подвергается наибольшее число населения – 15,2 млн. человек [49; 54; 58].

В работе Ю. А. Маренко, В. Г. Ларионова (2014) приводятся сведения о том, что в городах России проживает около 107,8 млн человек, что составляет 73 % населения страны. При этом в 26 % городов (284 из 1087), по данным наблюдений территориальных органов Росгидромета, уровень загрязнения воздуха является высоким, а количество жителей, испытывающих воздействие загрязнений, превышает предельно

допустимую концентрацию вредных веществ в 10 раз, составляет свыше 50 млн. человек. На территории с уровнями загрязнения атмосферного воздуха, находящимися в границах предельно допустимых концентраций и предельно допустимых уровней, по данным авторов, проживает всего 15 % городских жителей России [38].

Исследование влияния загрязнения воздушной среды на распространенность случаев заболеваний среди населения показывает, что значение этого фактора воздействия в суммарной заболеваемости зависит от возрастной категории обследуемых (37 % среди детского населения и 10 % среди взрослого населения), а также от болезней органов дыхания (41 %) [9; 35].

Структура заболеваемости населения находится в зависимости от преобладающего на территории вида промышленности и качественного состава промышленных выбросов: в частности, на развитие легочной патологии преимущественно оказывают влияние выбросы предприятий черной металлургии и энергетических установок, а астмоидные бронхиты и бронхиальная астма широко распространены в районах расположения предприятий химической и нефтехимической промышленности. В городах с экологически неблагоприятными условиями проживания наблюдается значительное увеличение числа подростков, страдающих субатрофическими заболеваниями верхних дыхательных путей, высокая распространенность которых характерна для взрослых, работающих в условиях вредного производства [5; 22; 51].

В работе Ф. Ф. Даутова и соавт. (2007) отмечается выраженная связь заболеваемости у детей острыми респираторными инфекциями верхних дыхательных путей с загрязнением атмосферного воздуха SO_2 , NO_2 , CO и пылью. При этом высокий уровень заболеваемости детей связан прежде всего с раздражающим действием на слизистую оболочку органов дыхания вредных примесей, превышающих ПДК, а также с общим понижением резистентности детского организма к вредным средовым воздействиям [19].

Одной из наиболее часто встречающихся нозологий, связываемой с влиянием окружающей среды является хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ), около 42 % которой из всех зарегистрированных случаев могут быть связаны как с воздействием взвешенных частиц и других химических веществ, так и с загрязнением воздуха внутри и вне помещений [49].

Исследование распространенности экологически обусловленной патологии человека в зависимости от специфики загрязнения окружающей среды рассматривается в работе Ю. П. Гичева (2003) [17]. Автор отмечает отчетливое снижение показателя вентилиция легких, у детей, проживающих в более загрязнённых районах, а также показывает взаимосвязь между возрастанием заболеваемости верхних и нижних дыхательных путей и увеличением показателей загрязнения воздуха в жилых районах. Автором, приводятся данные, указывающие на наличие параллелизма между ростом различных по степени выраженности острых респираторных заболеваний, хронических заболеваний бронхолегочной системы детей и выраженностью загрязнения атмосферного воздуха.

Влияние действия загрязненного атмосферного воздуха на респираторную заболеваемость у детей, проживающих в условиях города также было исследовано Е. А. Чесноковой (2008). Автором выявлена взаимосвязь между действием загрязнения окружающей среды и вероятностью проявления отклонений в состоянии здоровья детей под влиянием данного фактора, выражающаяся в ежегодном росте показателей заболеваемости, в условиях постоянного наличия в атмосфере химических компонентов на уровне, превышающем предельно допустимую концентрацию. По мнению автора, ингаляционный путь проникновения в организм чужеродных веществ является наиболее опасным для здоровья человека, а действие поллютантов атмосферного воздуха является непосредственной причиной формирования функциональных нарушений органов респираторной системы [56].

1.3 Экологические адаптации респираторной системы обучающихся, проживающих в условиях села и города

В процессе приспособления организма к адекватным условиям окружающей на протяжении онтогенеза происходит формирование устойчивых адаптивных механизмов. Совокупность приспособительных реакций к условиям определенной климатической среды определяется понятием «адаптивный тип», представляющий собой норму биологической реакции на комплекс условий окружающей среды, которая обеспечивает состояние равновесия популяций с этой средой и находит внешнее выражение в различных морфофункциональных особенностях организма [1; 47].

Исследования влияния неблагоприятных факторов окружающей среды на организм детей и подростков многочисленны, а различные показатели состояния здоровья детской популяции рассматриваются как своего рода индикаторы качества и изменений окружающей среды [42; 45].

Проблеме изучения особенностей дыхания подростков в различных районах промышленного города посвящена работа Л. А. Михайловой (2009), которой проведено исследование функционального состояния системы внешнего дыхания у здоровых детей, проживающих в промышленном городе в районах с различным характером загрязнения. В результате исследования была установлена взаимосвязь между видами промышленного загрязнения в районах проживания и типом дыхания у детей, в частности, высокий уровень химического загрязнения определял преобладание глубокого дыхания с высокой скоростью воздушного потока в бронхах и коротким временем вдоха, которое обеспечивается более развитой дыхательной мускулатурой и сопровождается более низкими показателями резервных объемов выдоха и вдоха при высоких значениях жизненной ёмкости лёгких. При высоком уровне пылевого загрязнения преобладающим типом дыхания детей оказывалось поверхностное с низкой

объемной скоростью и низкими функциональными резервами, несмотря на напряжение дыхательных мышц [41].

Результаты исследования влияния чрезмерной запыленности воздуха на состояние респираторной системы, нахождение в нем болезнетворных микробов и вредных примесей представлены в работе М. Н. Омаровой с соавт. (2016). По данным авторов заболевания органов дыхания наиболее распространены среди детей в возрасте до 15 лет, при этом в структуре заболеваемости в группах детей школьного возраста 7–14 лет и 15–18 лет наиболее частыми диагнозами являлись тонзиллиты (80–90 %). Если же сравнивать города и сельские регионы, то заболевания органов дыхания в 1,5 раза чаще по результатам исследования наблюдается у городских жителей [63].

Как отмечает В. А. Ляпин (2014), большинство хронических заболеваний респираторной системы человека развиваются при наличии наследственной предрасположенности и при соответствующем воздействии неблагоприятных факторов окружающей среды, т.е. имеет мультифакториальную природу. В г. Омске формирование хронических болезней происходило на фоне высокой заболеваемости острыми респираторными инфекциями, острыми бронхитами и бронхолитами, а также на фоне проживания в условиях близкого расположения промышленных предприятий. Причинами формирования хронического ринита у детей могли являться постоянное нахождение в пыльных помещениях, в помещениях с резко сменяющейся температурой воздуха [37].

Изучением частоты хронической патологии верхних дыхательных путей (ВДП) и качества жизни подростков, проживающих в промышленных городах, занималась И. В. Тихонова (2013). В условиях загрязнения атмосферного воздуха комплексом химических примесей с высоким общетоксическим индексом преобладают хронические заболевания глотки, со средним уровнем – заболевания носа. Загрязнением воздушной среды,

химическим ингаляционным воздействием, по данным автора, может быть обусловлено до 12,6 % вариабельности структуры заболеваемости органов дыхания, в частности заболевания глотки, у подростков [53].

В статье Л. А. Михайловой (2006) установлено сокращения времени вдоха, увеличение объемной скорости воздушного потока, а также возрастание за счет увеличения глубины минутного объема дыхания у детей, проживающих вблизи расположения промышленных предприятий. Также обнаружено снижение резервных возможностей респираторной системы у детей, проживающих в районе с высоким уровнем движения автотранспорта и пылевой загрязненностью [40].

Согласно данным сравнительных исследований Ю. П. Гичева (2003), прослеживается отчетливое снижение показателя состояния функции дыхательного аппарата, такого как вентиляция легких, у детей, проживающих в более загрязнённых районах. С увеличением показателей загрязнения воздуха в жилых районах происходит возрастание заболеваемости верхних и нижних дыхательных путей. При сопоставлении заболеваемости детей с острыми респираторными заболеваниями и хроническими заболеваниями бронхолегочной системы в различных по степени загрязнённости районах промышленных городов, был зарегистрирован отчётливый параллелизм между ростом указанных заболеваний и выраженностью загрязнения атмосферного воздуха [17].

Результаты исследований ряда авторов свидетельствуют о наличии различий показателя ЖЕЛ подростков, проживающих в условиях городской и сельской территории (таблица 3).

Таблица 3 – Показатели жизненной емкости легких детей 13–14 лет, проживающих в условиях города и села по данным различных авторов, л

Автор, год	Девочки		Мальчики	
	село	город	село	город
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
О. П. Бартош, г. Магадан, 2003	–	3,3±0,07	–	3,9±0,07

Продолжение таблицы 3

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Е. В. Крукович, Приморский край, 2004	–	2,5±0,06	–	2,5±0,13
О. Г. Литовченко, г. Сургут, 2009	–	2,5±0,04	–	3,3±0,06
М. Ю. Галактионова, г. Красноярск, 2012	–	2,4±0,52	–	2,6±0,12
Ж. М. Мукатаева, г. Павлодар, 2014	2,52±0,1	2,48±0,05	3,01±0,1	2,9±0,09
Е. И. Кашкевич, Красноярский край, 2016	2,45±0,06	2,5±0,07	2,6±0,05	2,8±0,12
О. А. Ковалёва, г. Минск, 2019	–	1,5±0,15	–	1,8±0,15
А. А. Кужугет, г. Красноярск, 2021	2,8±0,08	3,1±0,13	3,5±0,17	3,8±0,15

Выводы по первой главе

1. В процессе роста и развития ребенка происходят морфофункциональные изменения в органах респираторной системы. Возраст 11–13 лет характеризуется наиболее высоким темпом роста и развития системы дыхания, выраженной индивидуальной изменчивостью ее показателей, а также повышенной экосензитивностью, что обуславливает актуальность исследования показателей функции внешнего дыхания у детей данной возрастной группы.

2. Условия окружающей среды, в которой проживают обучающиеся, оказывают прямое или косвенное воздействие на органы дыхания, результатом которого является возникновение патологии органов дыхательной системы: местных нарушений и хронических заболеваний.

3. Различия экологических условий в сельских и городских территориях обуславливают особенности адаптации и различия функционального состояния респираторной системы детей и подростков.

ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Организация исследования

Исследование проводилось осенью 2021 года на базе МБОУ «СОШ № 70 г. Челябинска» и МКОУ «Брединской СОШ № 1» п. Бреды. Критерием для включения школьников в программу исследования служило подписанное законными представителями информированное согласие на заполнение анкеты и оценку функции внешнего дыхания. Выполненная работа соответствует требованиям биомедицинской этики.

Всего в исследованиях участвовало 46 подростков (25 мальчиков и 21 девочка) в возрасте 13–14 лет первой и второй медицинской групп. Проводилось изучение амбулаторных карт для определения медицинской группы каждого ребенка (по данным ежегодных медицинских осмотров). Кроме того, на момент исследования проводился опрос и объективный осмотр, для исключения детей с остро возникшими и обострениями заболеваний.

2.2 Методы исследования

2.2.1 Метод анкетирования

Для оценки наличия хронических заболеваний органов дыхания и распространенности факторов их риска (условий проживания и отдельных компонентов образа жизни) нами был использован метод анкетирования. Анкета была разработана на основании валидизированного опросника ВОЗ-GARD. Анкета включала 14 вопросов: 9 вопросов с выбором ответа из предложенных и 5 вопросов со свободным ответом респондента (Приложение 1).

2.2.2 Методы оценки функционального состояния респираторной системы

Оценка функционального состояния респираторной системы и адаптивных возможностей учащихся проводилась по стандартным методикам, включающим: спирометрию, функциональные пробы с задержкой дыхания; пульсоксиметрию.

1. *Спирометрия* – метод диагностики легочной функции, предназначенный для измерения легочных объемов при различных дыхательных маневрах [57]. В рамках скрининговых исследований определение жизненной емкости легких (ЖЕЛ) рекомендуется проводить с использованием спирометра сухого портативного (ССП). ЖЕЛ – максимальное количество воздуха, которое можно выдохнуть после наибольшего вдоха [39]. ЖЕЛ является показателем подвижности легких и грудной клетки, характеризует вентиляцию легких и эффективность внешнего дыхания. зависит от конституции, возраста, пола, степени тренированности человека [33; 46].

Перед выполнением спирометрии необходимо плотно зафиксировать мундштук на трубке спирометра и обработать его спиртовым дезинфицирующим средством; следует повернуть крышку спирометра, установив шкалу прибора так, чтобы стрелка совпадала с нулевым делением. Обследуемый берет спирометр таким образом, чтобы кисть руки не препятствовала свободному выходу воздуха. Определение ЖЕЛ происходит в положении стоя, обследуемый выполняет два-три глубоких вдоха и выдоха. После максимально глубокого вдоха делает максимально глубокий и не форсированный выдох в спирометр. Продолжительность выдоха должна составлять 4–8 сек. По шкале прибора определяется ЖЕЛ (в литрах). Фиксируется максимальное значение ЖЕЛ, полученное в результате трех последовательных измерений [43].

Оценка полученного значения ЖЕЛ сравнивается с должными значениями ЖЕЛ в зависимости от пола и возраста.

Для расчета должной жизненной емкости легких (ДЖЕЛ) используются формулы, представленные в таблице 4.

Таблица 4 – Расчет должной жизненной емкости легких [13]

Пол	Возраст, лет	Формула
мальчики	13–16	ДЖЕЛ (л) = Рост(см) × 0,052 – Возраст (лет) × 0,022 – 4,2
девочки	8–16	ДЖЕЛ (л) = Рост (см) × 0,041 – Возраст (лет) × 0,018 – 3,7

Отклонения фактической ЖЕЛ от должной ЖЕЛ (в процентах) рассчитываются по формуле (1):

$$X = \frac{\text{ЖЕЛ}}{\text{ДЖЕЛ}} \times 100\%, \quad (1)$$

где ЖЕЛ – жизненная емкость легких,

ДЖЕЛ – должная жизненная емкость легких.

В норме отклонение фактической ЖЕЛ от должной не превышает 15 %. Более выраженное снижение ЖЕЛ указывает на нарушение функции вентиляции легких.

Индивидуализированная оценка жизненной емкости легких проводилась с расчётом показателя жизненного индекса (ЖИ) – отношение ЖЕЛ (в см³) к массе тела (в кг) [36]. Оценку жизненного индекса осуществляли при использовании нормативных значений из таблицы 5.

Таблица 5 – Нормативные значения для жизненного индекса [21]

Жизненный индекс	Мужской пол	Женский пол
ниже среднего	51–55 мл/кг	41–45 мл/кг
средний	56–60 мл/кг	46–50 мл/кг
выше среднего	61–65 мл/кг	51–55 мл/кг

2. *Функциональные пробы на задержку дыхания на вдохе (проба В. А. Штанге) и выдохе (проба В. И. Генчи)*

Функциональные пробы на задержку дыхания используются для оценки устойчивости организма человека к смешанной гиперкапнии и гипоксии, отражающей общее состояние кислородообеспечивающих систем, а также для суждения о кислородном обеспечении организма и оценки общего уровня тренированности человека [33].

При выполнении пробы Штанге определяется время задержки дыхания на фоне глубокого вдоха. Необходимо сделать глубокий вдох (но не максимальный) и задержать дыхание. Регистрируется время задержки дыхания в секундах.

При выполнении пробы Генчи необходимо задержать дыхание на глубоком выдохе, время задержки дыхания регистрируется по секундомеру [34].

Оценка результатов исследования проводится на основании ориентировочных показателей пробы Штанге и Генчи у детей школьного возраста, представленных в таблице 6.

Таблица 6 – Ориентировочные показатели пробы Штанге и Генчи [11]

Возраст, лет	Мальчики		Девочки	
	проба Штанге	проба Генчи	проба Штанге	проба Генчи
13	61 с	24 с	50 с	19 с
14	64 с	25 с	54 с	24 с

3. *Функциональная проба А. Ф. Серкина*

Проведение пробы А. Ф. Серкина и анализ полученных результатов позволяет по состоянию кардио-респираторной системы определить, к какой из трех категорий относится подросток: «здоровый тренированный», «здоровый нетренированный», «со скрытой недостаточностью кровообращения» [3].

Комбинированная проба Серкина представляет собой последовательность трех проб с задержкой дыхания на высоте вдоха: определение времени задержки дыхания на вдохе в положении сидя (1 фаза); определение времени задержки дыхания на вдохе после 20 приседаний в течение 30 секунд (2 фаза); определение времени задержки дыхания на вдохе через 1 минуту отдыха (3 фаза).

Оценка задержки дыхания в покое, после физической нагрузки и в восстановительном периоде дает более полную картину о состоянии тренированности организма. Обработка результатов пробы проводится на основании таблицы 7 [3].

Таблица 7 – Критерии оценки функциональной пробы А. Ф. Серкина

Контингент обследуемых	Фазы, с		
	1	2	3
Здоровые тренированные	46–60	Более 50 % 1 фазы	Более 100 % 1 фазы
Здоровые нетренированные	36–45	30–50 % 1 фазы	70–100 % 1 фазы
Со скрытой недостаточностью кардио-респираторной системы	20–35	30 % 1 фазы	Менее 70 % 1 фазы

4. *Пульсоксиметрия* – это неинвазивный метод мониторинга процентного содержания гемоглобина, насыщенного кислородом (O₂), с оценкой частоты сердечных сокращений; быстрой диагностики гипоксии и развития дыхательной недостаточности [29]. Измерения проводятся с помощью стандартного пульсоксиметра.

Перед проведением измерения производится обязательная обработка рук обследуемых. После включения пульсоксиметра, необходимо время для завершения его самотестирования. Датчик закрепляется на пальце обследуемого таким образом, чтобы отсутствовало излишнее давление. После 5–20 секунд пульсоксиметр выводит на дисплей данные по сатурации и пульсу: в норме значения составляют 95 % и более; 1 степень – 90–94 %; 2 степень – данные менее 75 %; гипоксемическая кома – менее 60 % [29].

2.2.3 Методы математико-статистической обработки полученных данных

Математико-статистическая обработка данных проводилась с помощью программы Microsoft Office Excel. Проводились расчеты показателей: средняя арифметическая величина, среднее квадратическое отклонение, статистическая ошибка выборочной средней, коэффициент вариации. Для проверки гипотез о достоверности различий средних, в случае если данные популяции подчинялись закону нормального распределения использовали метод Стьюдента (t-критерий). Различия считались статистически достоверными при достижении уровня значимости $p \leq 0,05$.

1) Среднюю арифметическую величину рассчитывали по формуле (2).

$$M_x = \frac{\sum x}{n}, \quad (2)$$

где M_x – среднее арифметическое признака x ,

Σ – суммирование значений вариантов (x),

n – число наблюдений.

2) Среднее квадратическое отклонение рассчитывали по формуле (3).

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x - M_x)^2}{n - 1}}, \quad (3)$$

где σ_x – среднее квадратическое отклонение,

M_x – среднее арифметическое признака x ,

n – число наблюдений.

3) Статистическую ошибку выборочной средней рассчитывали по формуле (4).

$$m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \quad (4)$$

где m – ошибка средней величины,

σ – среднее квадратическое отклонение,

n – число наблюдений.

4) Коэффициент вариации рассчитывали по формуле (5).

$$C_v = \frac{\sigma + 100\%}{M}, \quad (5)$$

где C_v – коэффициент вариации,

σ – среднее квадратическое отклонение,

M – среднее арифметическое признака.

5) Находили значение t-критерия Стьюдента по формуле (6).

$$t = \frac{|M_1 - M_2|}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}, \quad (6)$$

где M_1, M_2 – значения сравниваемых средних арифметических,

m_1, m_2 – соответствующие величины статистических ошибок средних арифметических.

Выводы по второй главе

1. Для оценки наличия хронических заболеваний органов дыхания и распространенности факторов их риска (условий проживания и отдельных компонентов образа жизни) у обучающихся был использован метод анкетирования.

2. Оценка функционального состояния респираторной системы учащихся проводилась по стандартным методикам, включающим: спирометрию, функциональные пробы с задержкой дыхания; пульсоксиметрию.

3. Результаты проведенных измерений обрабатывались математико-статистическими методами.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Заболеваемость органов респираторной системы среди обучающихся г. Челябинска и Челябинской области

Ведущим классом болезней для всех возрастных групп населения г. Челябинска, как и для Челябинской области в целом, являются болезни органов дыхания [18].

По состоянию санитарно-эпидемиологического благополучия населения города Челябинска за период с 2018 г. по 2020 г. имеются сведения о показателях первичной заболеваемости органов дыхания у детского населения, г. Челябинска и Челябинской области за 2018–2020 г.г. (показатель на 100 тыс. соответствующего населения), которые представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Динамика первичной заболеваемости детского населения (0–14 лет) г. Челябинска в 2018–2020 г.г. (на 1000 детского населения) [18]

Территория	Год	Класс болезни		
		болезни органов дыхания	бронхит хронический и неуточненный, эмфизема	астма, астматический статус
Челябинская область	2018	1396,40	0,08	2,30
	2019	1281,90	0,02	1,90
	2020	1153,50	0,05	2,60
	СМУ	1340,06	0,07	2,57
г. Челябинск	2018	1620,61	0,02	3,41
	2019	1408,61	0,02	2,11
	2020	1207,96	0,01	1,76
	СМУ	1526,66	0,05	3,12

СМУ – средний многолетний уровень за 5 лет (2016–2020 г.г.)

В 2020 г. в структуре первичной заболеваемости детского населения лидирующие места занимают болезни органов дыхания (64,86 %). Процент увеличился по сравнению с 2019 г. (62,85 %) [18].

Грипп и острые респираторные вирусные инфекции (далее – ОРВИ) остаются наиболее распространенной инфекционной патологией в г. Челябинске. Благодаря регистрации случаев заболевания новой коронавирусной инфекции, их удельный вес в структуре инфекционной и паразитарной заболеваемости в 2021 г. снизился и составил 85,3 % против 91,5 % и 89 % в 2020–2019 г.г.

С 2020 г. сохраняется рост заболеваемости ОРВИ, в 2021 г. переболело 734643 жителя, показатель составил 61840 на 100 тыс. населения, что выше уровня прошлого года на 37 % и среднемноголетнего уровня – на 58 %. Рост заболеваемости отмечен среди детей – на 42 % в сравнении с предыдущим годом. По данным многолетнего наблюдения уровень заболеваемости гриппом и ОРВИ в г. Челябинске традиционно превышает областные и средние российские показатели не менее чем на 30 %, в 2021 г. областной показатель превышен на 48 %.

Значительный вклад в общую заболеваемость ОРВИ вносят ежегодные эпидемии. В отличие от предыдущих лет, в 2021 г. эпидемический подъем заболеваемости ОРВИ, вызванный сочетанной циркуляцией гриппа, SARS-CoV2 и прочих возбудителей вирусов негриппозной этиологии, отмечен во второй половине года в период с 07.06.2021 по 26.12.2021 в течение 30 недель и явился самым продолжительным среди муниципальных образований области. В период подъема переболело ОРВИ 520 тыс. жителей города – 43,8 % населения. Уровень заболеваемости на «пиковой» 48 неделе года составил 237 на 10 тыс. населения при превышении порогового показателя в 2,3 раза, в т.ч. среди взрослого населения – в 4 раза.

В отличие от предыдущих лет, подъем был обусловлен заболеваемостью как детского, так и взрослого населения, удельный вес

которого в структуре заболевших составил 62 %. Превышение пороговых показателей заболеваемости среди школьников – с 30.08.2021 по 26.12.2021 (за исключением периодов с 29.09.2021 по 24.10.2022 и с 08.11.2021 по 21.01.2021). В связи с высоким уровнем заболеваемости ОРВИ, осуществлялось удлинение осенних каникул и приостановление учебного процесса в образовательных организациях города в период с 10.09.20 по 25.12.20. Осуществлялось приостановление учебного процесса в 13 общеобразовательных организациях, 882 классах в 76 школах, 2 средних профессиональных образовательных организациях и 2 группах 1 дошкольной образовательной организации.

Эпидемиологическая ситуация по внебольничной пневмонии в городе Челябинске в 2021 г. оценивалась как благополучная. Зарегистрировано 7539 случаев, показатель составил 634,6 на 100 тыс. населения, что в 3 раза ниже уровня 2020 г. и на 16 % – среднемноголетнего. Уровень заболеваемости превышал областной на 3,4 %. Среди детского населения отмечен рост заболеваемости на 31 % за счет детей дошкольного возраста.

В 2021 г. значительно снизилось количество случаев пневмонии с установленной этиологией, зарегистрирован 731 случай – 9,7 % от общего числа против среднемноголетнего уровня 18 %. В структуре лабораторно подтвержденных пневмоний 55,5 % составили пневмонии стрептококковой этиологии, в том числе 0,3 % – пневмококковой, 4 % – микоплазмой, 3,7 % – стафилококковой этиологии, 1,9 % – пневмонии, вызванные клебсиеллой, менее 1 % – синегнойной палочкой, хламидиями, гемофильной инфекцией, 32 % – прочими возбудителями.

3.2 Анализ факторов риска развития функциональных нарушений респираторной системы обучающихся

Анализ респираторного здоровья обследуемых школьников, проведенный с использованием анкетирования, показал, что хронические респираторные заболевания, в том числе хронический бронхит и пневмония

имеются только у 8 % обследуемых городских школьников и отсутствуют у обследованных школьников сельской территории.

В обеих сравниваемых группах частота ОРВИ среди детей в 40 % случаев составила 1–2 раза в год (рисунок 1).

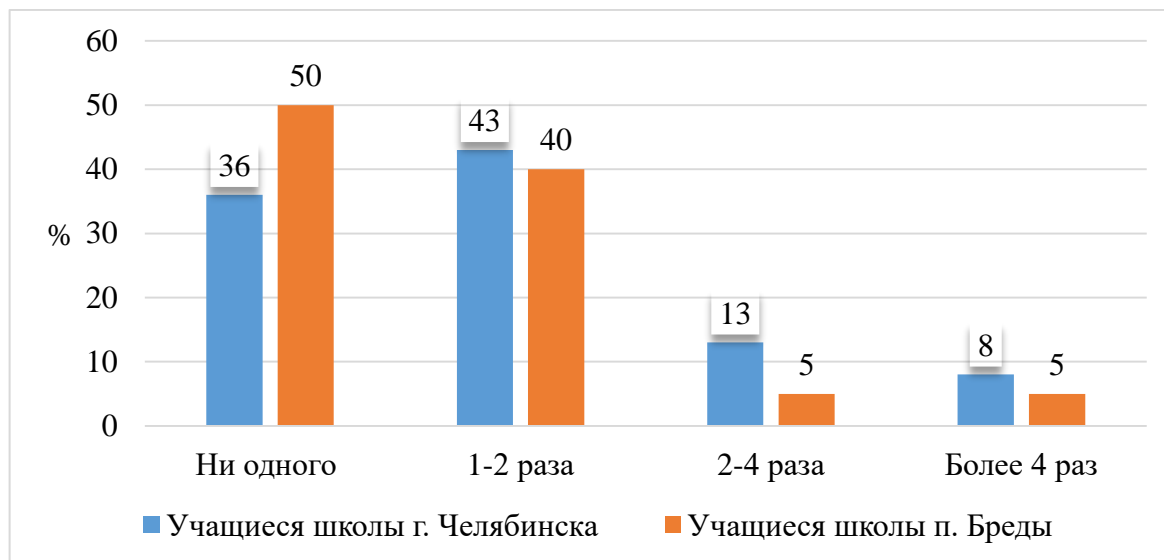


Рисунок 1 – Частота заболеваний ОРВИ среди обучающихся, проживающих в условиях села и города

Среди городских обучающихся 43 % болеют ОРВИ 1–2 раза в год, 13 % детей – 2–3 раза в год. Ни разу в течение года не болели ОРВИ 50 % сельских обучающихся, 1–2 раза в год болели 40 % опрошенных, 2–3 раза в год – 5 %, более 4 раз – 5 %. Причинами частых острых респираторных заболеваний, школьников могут являться индивидуальные особенности иммунитета, а также проживание в условиях воздействия на организм неблагоприятных факторов окружающей среды.

По данным анкетирования также были оценены некоторые факторы риска развития заболеваний и функциональных отклонений респираторной системы детей городской и сельской местности.

На проживание в домах, находящихся рядом с автомобильной трассой, вредными предприятиями, автозаправкой указали около 40 % городских и 30 % сельских обучающихся. При этом объективно территории проживания городских и сельских детей имеют отличия в параметрах

транспортных потоков, объеме экологической нагрузки транспортных источников на окружающую среду с позиции загрязнения атмосферы.

Распространенность табакокурения среди школьников составила 13 % (рисунок 2). Доля курящих среди опрошенных городских школьников составила 8 % подростков, среди сельских – 20 %. Помимо курения сигарет, которым увлекается меньшая часть опрошенных, многие обучающиеся знают о существовании нетрадиционных видов курения, таких как кальян или электронные сигареты.

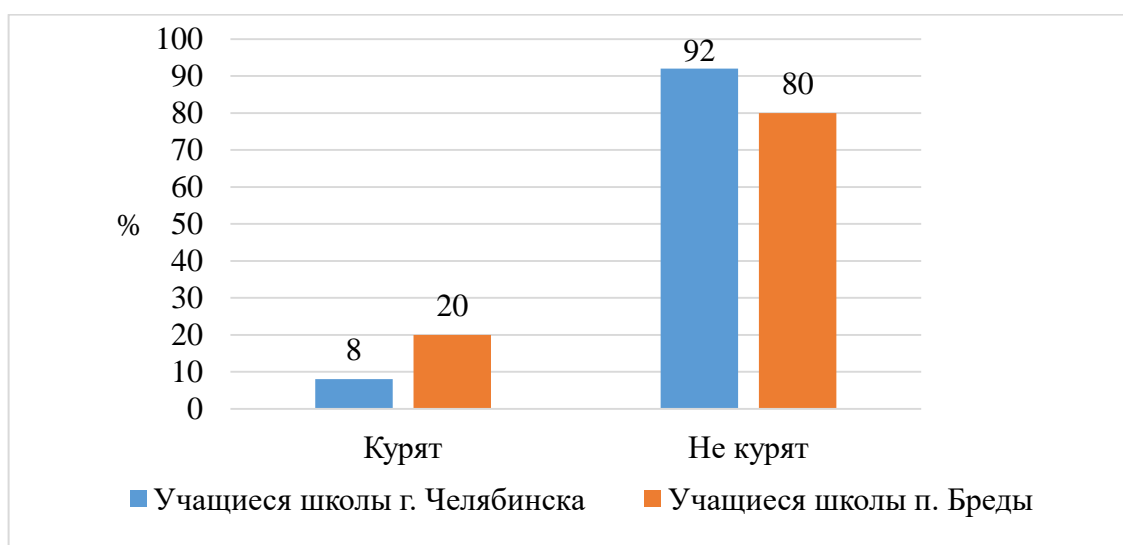


Рисунок 2 – Распространенность табакокурения среди обучающихся, проживающих в условиях села и города

Несмотря на то, что большинство обучающихся не курят и негативно относятся к этой вредной привычке, более чем у половины городских (54 %) и сельских (60 %) подростков в окружении имеются люди, страдающие никотиновой зависимостью (рисунок 3).

Среди опрошенных 77 % городских и 80 % сельских обучающихся каждый день проводят время на свежем воздухе, что является важной составляющей здоровья подрастающего поколения. Необходимая продолжительность пребывания подростков на свежем воздухе составляет 2–2,5 часа. Среднее время прогулки обследованных учащихся независимо от района проживания составило от 2 до 4 часов, что соответствует нормам.

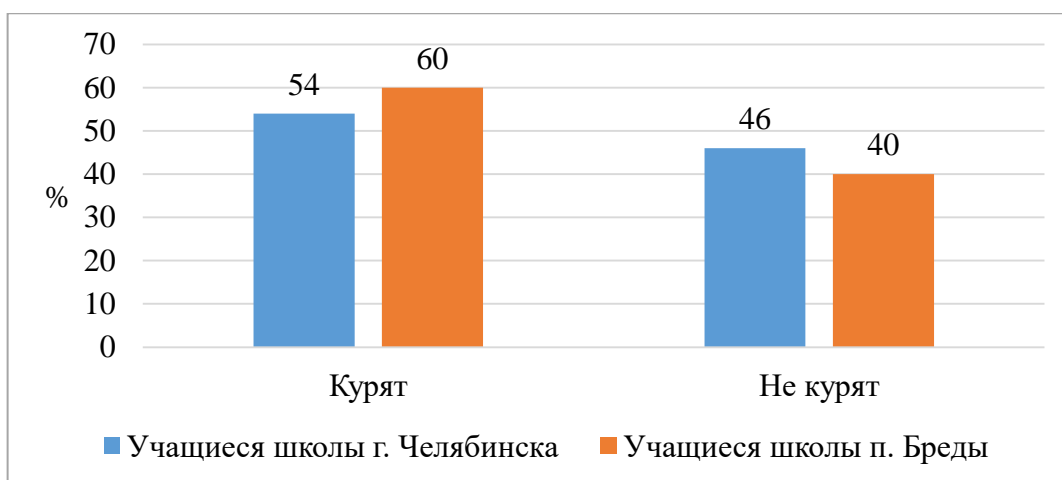


Рисунок 3 – Наличие курильщиков среди членов семьи и друзей обучающихся, проживающих в условиях села и города

Большой процент опрошенных городских подростков как компонент здорового образа жизни выбирают посещение уроков физкультуры, прогулки и отдых на природе. Спортом или физкультурой 1–2 часа в день занимаются 42 % опрошенных, 27 % – 3–4 часа в день, менее 1 часа в день затрачивают 11 % обучающихся, 19 % – не занимаются спортом или физкультурой.

Сельские подростки выбирают посещение уроков физкультуры (85 %), прогулки и отдых на природе (85 %), закаливание (15 %), утреннюю зарядку (15 %), а также посещение спортивных секций (35 %). Спортом или физкультурой 1–2 часа в день занимаются 60 % опрошенных, менее 1 часа в день затрачивают 25 % обучающихся, 15 % – не занимаются спортом или физкультурой.

3.3 Исследование показателей внешнего дыхания обследованных учащихся

Оценка функциональных возможностей системы дыхания у обучающихся проводилась с использованием данных ЖЕЛ, ДЖЕЛ, ЖИ, функциональных проб Штанге, Генчи, трехфазной пробы Серкина и значений пульсоксиметрии. В таблицах 8–11 приведены показатели функции внешнего дыхания детей 13–14 лет.

Таблица 8 – Показатели жизненной емкости легких обучающихся ($M \pm m$)

Показатель	Девочки (n=21)		Мальчики (n=25)	
	город (n=12)	поселок (n=9)	город (n=14)	поселок (n=11)
ЖЕЛ, л	2,18*±0,12	2,63*±0,09	2,60±0,12	2,88±0,07
Коэффициент вариации, %	18,51	10,40	17,33	7,73
X min	1,7	2,2	2,0	2,5
X max	3,0	3,1	3,5	3,3
ЖЕЛ/ДЖЕЛ, %	88,07±4,92	101,24±4,35	65,46±2,39	71,03±2,48
Коэффициент вариации, %	19,35	12,88	13,66	11,56
X min	62,78	78,60	54,79	62,3
X max	116,87	122,72	82,35	84,69

* – достоверность различий показателей городских и сельских девочек ($p \leq 0,05$)

Анализ результатов исследования показал, что параметры ЖЕЛ у обследуемых обучающихся обоего пола в среднем соответствуют значениям возрастно-половых нормативов (таблица 8).

Если рассмотреть распределение по показателю ЖЕЛ внутри групп мальчиков и девочек МБОУ СОШ № 70 г. Челябинска, то можно сказать, что минимальное значение среди мальчиков составило 2,3 л, среди девочек 1,7 л. Максимальное значение ЖЕЛ составило 3,5 л и 3,0 л. среди мальчиков и девочек соответственно. В среднем показатели ЖЕЛ мальчиков на 0,42 л выше, чем у девочек. В группе учащихся Брединской СОШ № 1 минимальное значение показателя ЖЕЛ среди мальчиков составило – 2,5 л, среди девочек – 2,2 л. Максимальные значение ЖЕЛ среди мальчиков составило 3,3 л, среди девочек 3,1 л. У мальчиков сельской школы средние показатели на 0,25 л выше, чем у девочек.

При сопоставлении значений ЖЕЛ с ДЖЕЛ установили, что это отношение только у 7 девочек (27 % обучающихся) в городской школе является нормой, поскольку не превышает 15 %. Аналогичное сопоставление ЖЕЛ с ДЖЕЛ в сельской школе показало, что это отношение

также 35 % обучающихся в сельской школе (100 % из них девочки) является нормой, поскольку не превышает допустимой разницы между ними.

Согласно результатам обследования школьников города можно отметить, что у 53 % мальчиков показатель ЖЕЛ находится на уровне средних значений, у 26 % – выше среднего, показатель ЖЕЛ ниже среднего выявлен у 21 % мальчиков, проживающих в г. Челябинске. У девочек значения ЖЕЛ распределились следующим образом: 25 % в пределах средних значений для группы, 17 % – выше среднего. При этом у девочек (58 %) также выявлена ЖЕЛ ниже нормы. Доля мальчиков с показателями ЖЕЛ, соответствующими возрастной норме, на 20 % больше, чем доля девочек.

Результатам обследования сельских школьников показали, что у 36 % мальчиков показатель ЖЕЛ находится на уровне средних значений, у 64 % – выше среднего. У девочек значения ЖЕЛ распределились следующим образом: 22 % в пределах средних значений для группы, 56 % – выше среднего. При этом только у девочек (22 %) выявлена ЖЕЛ ниже нормы. Доля мальчиков с ЖЕЛ, соответствующей возрастной норме, на 14 % больше, чем доля девочек.

Таблица 9 – Показатели жизненного индекса обучающихся ($M \pm m$)

Показатель	Девочки (n=21)		Мальчики (n=25)	
	город (n=12)	поселок (n=9)	город (n=14)	поселок (n=11)
ЖИ, мл/кг	42,09*±3,04	59,72*±3,41	52,66±2,47	54,47±4,56
Коэффициент вариации, %	25,05	17,74	17,54	27,78
X min	23,72	49,09	38,93	31,76
X max	61,48	81,25	72,09	83,33
* – достоверность различий показателей городских и сельских девочек ($p \leq 0,05$)				

Средние значения показателей ЖИ у городских школьников обоего пола и у мальчиков сельской школы были ниже возрастной нормы,

у девочек, проживающих в сельской местности средние показатели ЖИ соответствуют уровню средних значений.

По показателю ЖИ (таблица 9) 17 % девочек и 14 % мальчиков г. Челябинска имеют значения выше среднего, 33 % девочек и 36 % мальчиков имеют средние значения, и 50 % мальчиков и 50 % девочек имеют значения ниже среднего.

Среди подростков п. Бреды значения ЖИ выше средних значений характерно для 89 % и 36 % процентов девочек и мальчиков соответственно, у 11 % девочек и 9 % мальчиков значения жизненного индекса находились в пределах средних значений, при этом у 55 % мальчиков значения ЖИ находились на уровне ниже среднего.

Таблица 10 – Показатели проб Штанге и Генчи обучающихся (M±m)

Показатель	Девочки (n=21)		Мальчики (n=25)	
	город (n=12)	поселок (n=9)	город (n=14)	поселок (n=11)
Проба Штанге, с	40,84*±5,89	65,7*±8,01	44,02*±3,66	54,91*±3,92
Коэффициент вариации, %	49,98	36,52	31,11	23,65
X min	12,45	40,0	21,36	42,0
X max	75,37	101,0	61,33	84,0
Проба Генчи, с	23,05*±1,11	44,33*±3,85	31,12±2,57	28,91±3,80
Коэффициент вариации, %	16,70	26,06	30,89	43,63
X min	17,98	32,0	17,17	12,0
X max	28,91	62,0	53,33	46,0
* – достоверность различий показателей городских и сельских школьников (p≤0,05)				

Среднее значение пробы Штанге у обследуемых подростков обоего пола городской школы и мальчиков сельской школы было ниже средних нормативных значений. У девочек, проживающих в сельской местности средние показатели пробы Штанге превышают уровень средних значений (таблица 10).

При изучении распределения по показателю пробы Штанге внутри групп мальчиков и девочек г. Челябинска установлено, что минимальное значение среди 14 мальчиков составило 21 с, у девочек 12 с. Максимальное значение у мальчиков 6,33 с, у девочек 75,37 с. При этом у мальчиков показатели пробы Штанге в среднем на 3,18 с выше, чем у девочек.

При изучении распределения по показателю пробы Штанге внутри групп, сельских обучающихся мужского и женского пола установлено, что минимальное значение среди 11 мальчиков составило 42 с, у девочек 40 с, что значительно выше аналогичных показателей городских школьников. Максимальное значение у мальчиков – 84 с, у девочек – 101 с. При этом у девочек показатели пробы Штанге в среднем на 17 с выше, чем у мальчиков.

Среди мальчиков МБОУ СОШ № 70 г. Челябинска у 8 % показатель пробы Штанге находится на уровне средних значений, у 92 % – ниже среднего. У девочек значения данного показателя распределились следующим образом: 8 % в пределах средних значений для группы, 59 % ниже среднего. При этом только у девочек (33 %) показатель пробы Штанге находится на уровне выше среднего. Среди мальчиков школы п. Бреды у 27 % показатель пробы Штанге находится на уровне средних значений, у 64 % – ниже среднего, у 9 % – выше среднего. У девочек значения данного показателя распределились следующим образом: 11 % – в пределах средних значений для группы, 33 % – ниже среднего, 56 % – выше среднего. Разница в показателях пробы Штанге у мальчиков и девочек составила: по значениям, входящим в пределы средних, у мальчиков на 16 % больше, чем у девочек; по значениям ниже среднего – у мальчиков на 31 % больше, чем у девочек; по значениям выше среднего – у девочек на 47 % больше, чем у мальчиков.

Минимальное значение показателя пробы Генчи среди мальчиков г. Челябинска составило 17,17 с, у девочек 17,98 с. Максимальное значение у мальчиков составило 53,33 с, у девочек – 28,91 с. Показатель пробы Генчи

находится на уровне средних значений среди мальчиков у 21 %, среди девочек у 42 %, выше нормы у 65 % мальчиков и 33 % девочек, ниже нормы у 14 % мальчиков и 25 % девочек. Можно отметить, что доля мальчиков и девочек с показателями ниже нормы составляет 19 % от общего числа обследуемых детей. Доля девочек с показателями выше нормы превышает долю мальчиков на 32 %.

Минимальное значение показателя пробы Генчи среди мальчиков Брединской СОШ № 1 составило 12 с, у девочек 32 с. Максимальное значение у мальчиков составило 46 с, у девочек – 62 с. Показатель пробы Генчи находится на уровне средних значений среди мальчиков у 18 %, ниже нормы у 27 % мальчиков, выше нормы у 55 % мальчиков и у всех девочек. Доля девочек с показателями выше нормы превышает долю мальчиков на 45 %.

Таблица 11 – Показатели пульсоксиметрии

Показатель	Девочки (n=21)		Мальчики (n=25)	
	город (n=12)	поселок (n=9)	город (n=14)	поселок (n=11)
Пульсоксиметрия, %	96,75±0,55	97,00±0,44	96,86±0,36	97,27±0,36
Коэффициент вариации, %	1,98	1,36	1,39	1,22
X min	93,0	95,0	94,0	95,0
X max	99,0	99,0	98,0	99,0

При изучении распределения по показателю пульсоксиметрии внутри групп, обучающихся обоего пола г. Челябинска установлено, что при норме 96–100 % степени насыщенности крови кислородом, у 21 % мальчиков и 25 % девочек она находится ниже средних значений, у 79 % мальчиков и 75 % девочек находится на уровне средних значений.

Распределение по показателю пульсоксиметрии среди обучающихся обоего пола сельской школы показало, что у 9 % мальчиков и 11 % девочек параметр находится ниже средних групповых значений, у 91 % мальчиков и 89 % девочек находится на уровне средних значений.

По критерию коэффициента вариации по всем исследуемым показателям можно говорить о незначительной и средней изменчивости вариационного ряда в обследуемых популяциях детей.

При проведении пробы Серкина у обучающихся 7-х классов МБОУ СОШ № 70 г. Челябинска выявлены следующие результаты: в первой фазе пробы (задержка дыхания на вдохе) 70 % обучающихся со скрытой кардио-респираторной недостаточностью, 15 % – «здоровые нетренированные» и 15 % – «здоровые тренированные». Во второй фазе (после 20 приседаний в течении 30 с) 38 % подростков – «здоровые тренированные», 50 % – «здоровые нетренированные» и 12 % со скрытой кардио-респираторной недостаточностью. При измерении третьей фазы (на вдохе после через 1 минуту отдыха) 42 % являются «здоровыми тренированными», 35 % – «здоровыми нетренированными», 23 % выявлена скрытая кардио-респираторная недостаточность.

Результаты пробы Серкина среди обучающихся Брединской СОШ № 1 показали, что в первой фазе пробы (задержка дыхания на вдохе) 65 % – «здоровые нетренированные» и 35 % – «здоровые тренированные». Во второй фазе (после 20 приседаний в течении 30 с) 42 % подростков – «здоровые тренированные», 56 % – «здоровые нетренированные» и 2 % со скрытой кардио-респираторной недостаточностью. При измерении третьей фазы (на вдохе после через 1 минуту отдыха) 45 % являются «здоровыми тренированными», 55 % – «здоровыми нетренированными».

По результатам сравнительного анализа особенностей функционального состояния системы внешнего дыхания у детей среднего школьного возраста, проживающих в условиях города и села, показатели ЖЕЛ, превышающие половозрастную норму были выявлены у большей доли учащихся сельской школы, по сравнению с городской (60 % и 23 % соответственно), представленные на рисунке 4.

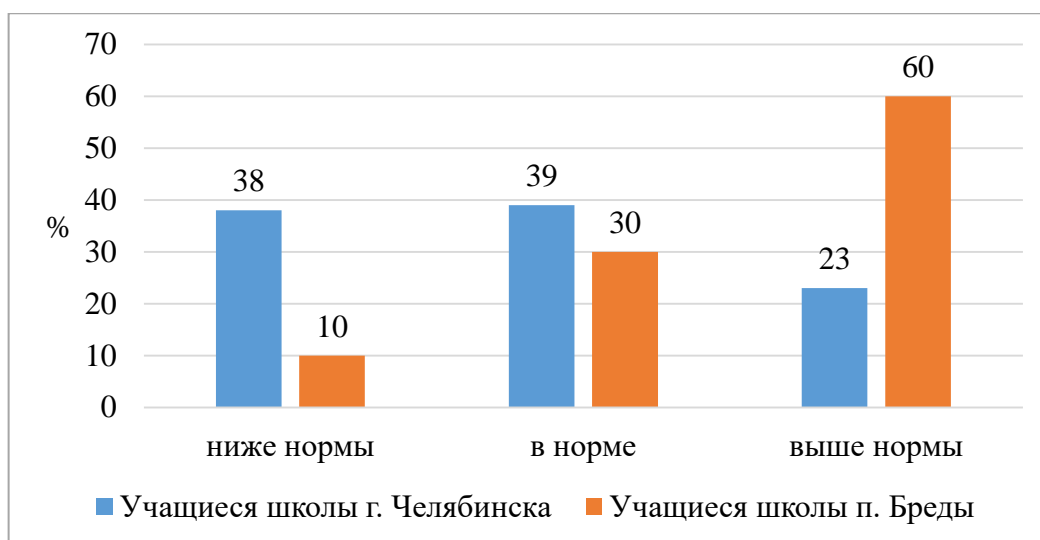


Рисунок 4 – Распределение по показателям жизненной емкости легких среди обучающихся, проживающих в условиях села и города

Значения ЖИ обучающихся городской школы в среднем были ниже, аналогичного показателя учеников сельской школы. Для более чем половины сельских школьников характерны показатели ЖИ выше среднего (60%), при этом у 50% учащихся города показатели ЖИ находятся ниже возрастной нормы (рисунок 5).

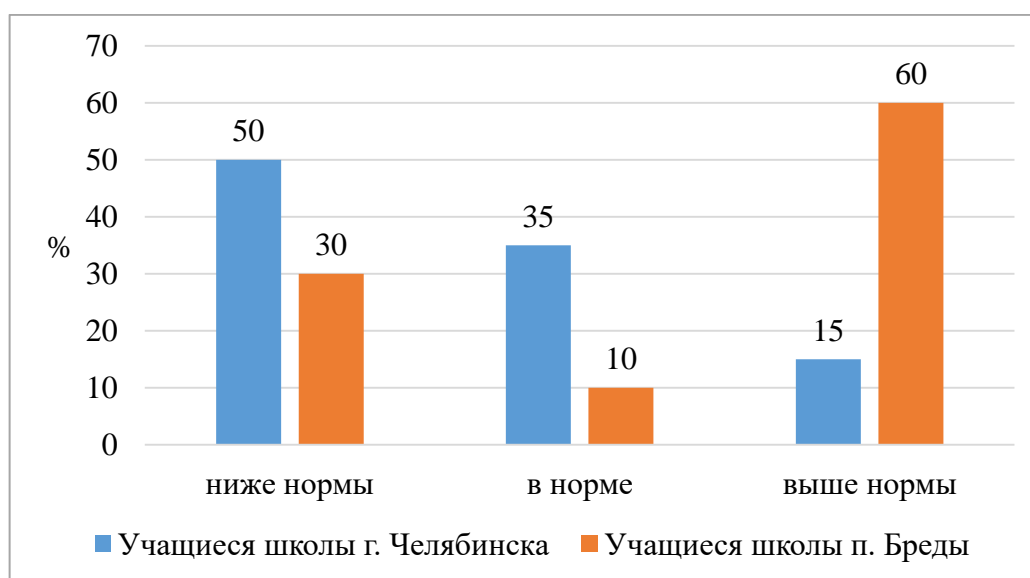


Рисунок 5 – Распределение по показателям жизненного индекса среди обучающихся, проживающих в условиях села и города

Показатели пробы Штанге, соответствующие средним возрастным значениям, в городской школе были выявлены у меньшего процента детей, по сравнению с сельскими. Абсолютное большинство обследованных

школьников города (77 %) отличаются низким показателем устойчивости к гипоксии и гиперкапнии (рисунок 6).

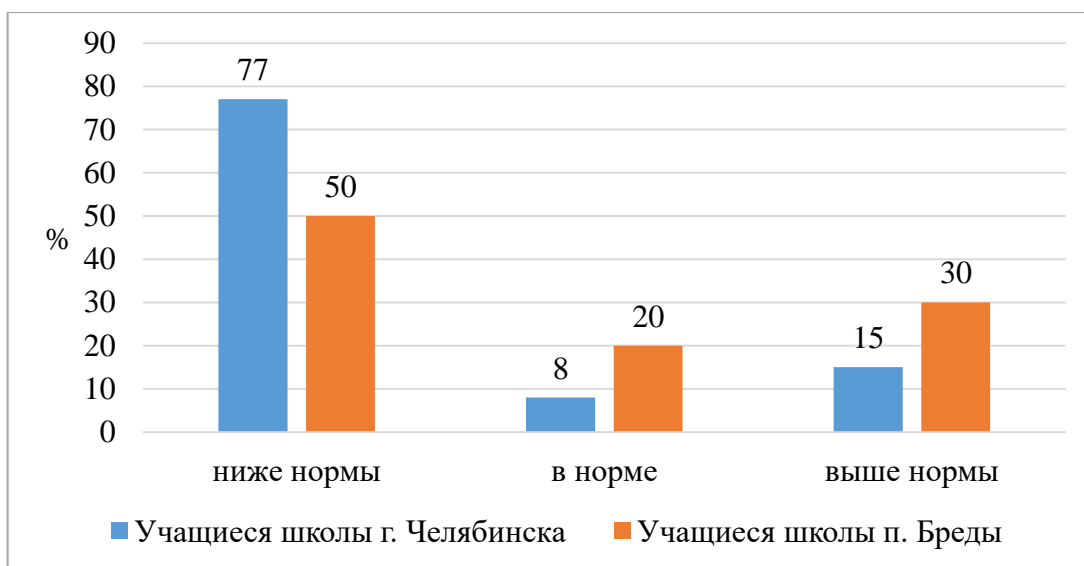


Рисунок 6 – Распределение по показателям пробы Штанге среди обучающихся, проживающих в условиях села и города

Аналогичная тенденция выявлена и по времени задержки дыхания на выдохе (рисунок 7).

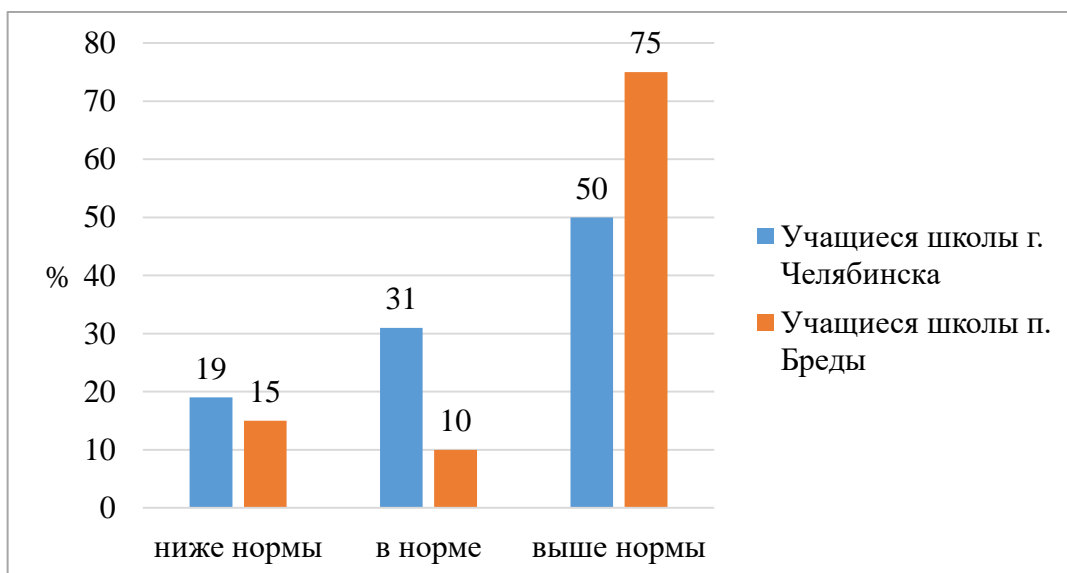


Рисунок 7 – Распределение по показателям пробы Генчи среди обучающихся, проживающих в условиях села и города

Проведенная диагностика функционального состояния респираторной системы подростков г. Челябинска и п. Бреды выявила: достоверно более высокие показатели ЖЕЛ, ЖИ и времени задержки

дыхания на выдохе сельских девочек, по сравнению с городскими ($p \leq 0,05$), достоверно более высокие значения времени задержки дыхания на вдохе девочек и мальчиков, проживающих в сельском районе, по сравнению со сверстниками, проживающими в г. Челябинске.

Выводы по третьей главе

1. Ведущим классом болезней для подросткового населения г. Челябинска и Челябинской области в целом, являются болезни органов дыхания.

2. Результаты анкетирования выявили наличие хронических заболеваний органов дыхания у 8 % учащихся городской школы, отсутствие различий в частоте ОРВИ, различия в распространенности отдельных факторов риска, связанных с условиями проживания и некоторыми компонентами образа жизни у обучающихся сельской и городской местности, в частности более высокую распространенность табакокурения и пассивного курения среди обучающихся сельской школы, присутствие в образе жизни сельских обучающихся таких компонентов, как закаливание и утренняя гимнастика. Изучение факторов, связанных с условиями проживания и образа жизни ребенка, оказывающих существенное влияние на дыхательную систему, является одним из способов организации системы профилактики функциональных нарушений респираторной системы у детей.

3. Проведенная диагностика функционального состояния респираторной системы подростков, проживающих на сельской и городской территории выявила: достоверно более высокие показатели жизненной емкости легких, жизненного индекса, значения пробы Генчи у сельских девочек, по сравнению с городскими ($p \leq 0,05$), достоверно более высокие значения пробы Штанге у девочек и мальчиков, проживающих в сельском районе, по сравнению со сверстниками, проживающими в городе.

ГЛАВА 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В РАМКАХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

4.1 Методическая разработка внеклассного мероприятия на тему «Гигиена и профилактика заболеваний органов дыхания»

В рамках исследования было разработано и проведено внеклассное мероприятие по биологии «Гигиена и профилактика заболеваний органов дыхания». Мероприятие было включено в систему здоровьесберегающей деятельности МБОУ «СОШ № 70 г. Челябинска» – неделю «Здорового образа жизни».

При проведении данного мероприятия были использованы и продемонстрированы результаты проведенного исследования, которые свидетельствуют о влиянии условий среды, в которой проживают обучающиеся, в том числе и условий обучения, на состояние респираторной системы человека.

Мероприятие включает формирование знаний у обучающихся о факторах, негативно влияющих на дыхательную систему, мерах профилактики заболеваний органов дыхания, правилах гигиены дыхания и методах исследований функционального состояния респираторной системы, что имеет особую значимость в условиях проживания школьников в районе с высоким уровнем антропогенного загрязнения окружающей среды.

Конспект внеклассного мероприятия

Тема: «Гигиена и профилактика заболеваний органов дыхания»

Форма проведения: классный час.

Целевая аудитория: 7 класс.

Место проведения: учебная аудитория МБОУ «СОШ № 70».

Тип классного часа: интеллектуально-познавательный.

Цель: формирование представлений о значимости соблюдения правил гигиены органов дыхания и проведения профилактики заболеваний респираторной системы.

Задачи:

1. *Образовательные:*

– сформировать представление о гигиене и профилактике заболеваний органов дыхания;

– изучить факторы возникновения заболеваний органов дыхательной системы.

2. *Развивающие:*

– развитие навыков самостоятельной работы;

– развитие умений познавательной поисковой деятельности;

– овладение навыками самоорганизации; умением ставить перед собой цели, планировать деятельность.

3. *Воспитательные:*

– воспитание ценностного отношения к индивидуальному здоровью;

– формирование установки на здоровый образ жизни.

Подготовительный период:

1. изучение научно-популярной литературы, знакомство с материалом по заданной теме;

2. создание презентационных слайдов по данной теме.

Оборудование: компьютер, мультимедийный проектор; нормативные значения по методикам функциональных проб Штанге и Генчи; памятка «Профилактика заболеваний органов дыхания».

Актуальность: состояние здоровья подрастающего поколения – важнейший показатель благополучия общества и государства, не только отражающий настоящую ситуацию, но и дающий прогноз на будущее. Фундамент здоровья молодежи формируется в подростковом возрасте. Статистические данные свидетельствуют, что уровень заболеваемости

подростков традиционно выше, чем остальных возрастных групп населения. Самыми распространенными являются болезни органов дыхания. В структуре первичной заболеваемости подростков они занимают около половины всех случаев.

План мероприятия

1. Организационный момент.
2. Актуализация опорных знаний и умений.
3. Изучение нового материала.
4. Закрепление пройденного материала.
5. Подведение итогов. Рефлексия.

Ход мероприятия

1. *Организационный момент.*

Приветствие обучающихся. Обеспечение интеллектуального и эмоционального настроения на классный час.

2. *Актуализация опорных знаний и умений.*

Создание условий для самостоятельной постановки обучающимися темы, цели классного часа путем наводящих вопросов с использованием мультимедийной презентации. Опрос обучающихся о том, что они знают о заболеваниях органов дыхания и какие факторы способствуют их возникновению.

3. *Изучение нового материала.*

Мини-лекция педагога. Введение понятий по данной теме (дыхание, защитные механизмы дыхательной системы, заболевания органов дыхания). Выделение основных причин нарушений функционального состояния респираторной системы, мер профилактики их появления. Ознакомление с методами оценки функционального состояния внешнего дыхания. Систематизация знаний обучающихся об органах дыхания и на их основе выведение правил гигиены дыхания.

4. Закрепление пройденного материала.

Выполнение обучающимися функциональных проб Штанге и Генчи, оценка результатов с помощью нормативных значений. Проведение дыхательной гимнастики А. Н. Стрельниковой.

5. Подведение итогов. Рефлексия

Обобщение информации по теме классного часа. Выдача обучающимся памятки на тему «Профилактика заболеваний органов дыхания». Опрос обучающихся о качестве проведенного мероприятия с использованием анкеты (Приложение 2).

4.2 Результаты апробации мероприятия (анализ результатов педагогической рефлексии)

С целью апробации проведенных исследований было разработано и проведено внеклассное мероприятие в 7 классе на тему «Гигиена и профилактика заболеваний органов дыхания». Актуальность данной темы основывается на том, что организм подростков в период роста и развития подвержен влиянию различных факторов окружающей среды, которые напрямую или косвенно воздействуют на органы респираторной системы и приводят к нарушению ее нормального функционирования.

Педагогическая диагностика эффективности проводилась с использованием анкеты, содержащей 7 вопросов: 4 вопроса с выбором ответа из предложенных и 3 – со свободным ответом респондента (Приложение 2). Анализ эффективности данного мероприятия выявил высокие оценки его использования. 73 % обучающихся оценили подготовку проведенного мероприятия как «хорошо и отлично». 64 % подростков тема мероприятия была интересна. Доступным и понятным содержание материала, использованного в данном мероприятии, отметили 58 % обучающихся. Применять информацию и практические советы, которые были даны в ходе групповых обсуждений, в повседневной жизни, будут 82 % опрошенных. В числе тем, связанных с функционированием

дыхательной системы, гигиеной органов дыхания и профилактикой респираторных заболеваний, которые хотелось бы дополнительно обсудить учащимся, были названы вопросы влияния недостатка кислорода на активность головного мозга; применение дыхательной гимнастики для снижения уровня стресса и психологического напряжения, правила и приемы оказания первой помощи при поражении органов дыхания.

Выводы по четвертой главе

Содержание внеклассного мероприятия соответствовало заявленной тематике, возрастным особенностям школьников. При его разработке акцент делался на подбор интересной и актуальной информации. Были рассмотрены отдельные группы заболеваний органов дыхания, разобраны меры профилактики их возникновения, проанализированы результаты измерений функционального состояния респираторной системы обучающихся и дальнейшие рекомендации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследования особенностей экологической адаптации респираторной системы обучающихся 13–14 лет, проживающих в условиях села и города, были сделаны следующие выводы:

1. Функциональное состояние респираторной системы учащихся отражает особенности адаптации организма к комплексу факторов окружающей среды. Влияние экологических факторов, различий образа жизни, в т.ч. уровня физической активности, социально-гигиенических условий проживания в городской и сельской местности обуславливают различия морфофункционального развития респираторной системы детей и подростков.

2. Проведенная диагностика функционального состояния респираторной системы подростков г. Челябинска и п. Бреды выявила: достоверно более высокие показатели ЖЕЛ, ЖИ и значения времени задержки дыхания на выдохе сельских девочек, по сравнению с городскими ($p \leq 0,05$), достоверно более высокие значения времени задержки дыхания на вдохе девочек и мальчиков, проживающих в сельском районе, по сравнению со сверстниками, проживающими в г. Челябинске.

3. Разработано и проведено внеклассное мероприятие в 7 классе на тему «Гигиена и профилактика заболеваний органов дыхания» с применением методов исследования органов дыхания и разработкой рекомендаций по профилактике заболеваний органов респираторной системы. Педагогическая диагностика эффективности данного мероприятия выявила высокие оценки его актуальности для обучающихся, содержания и результативности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Агаджанян Н. А. Проблемы адаптации и учение о здоровье : учеб. пособие / Н. А. Агаджанян, Р. М. Баевский, А. П. Берсенева ; РУДН. – Москва : РУДН, 2006. – 284 с. – ISBN 5-209-00239-X.
2. Адаптационные реакции и коррекция их нарушений у детей и подростков при заболеваниях органов дыхания / Е. Б. Романцова, О. Б. Приходько, А. Ф. Бабцева [и др.] // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2006. – № 23. – С. 23–26.
3. Азимок О. П. Сравнительный анализ уровня физической работоспособности организма с помощью пробы Серкина / О. П. Азимок, Г. В. Новик // Оздоровительная физическая культура молодежи: актуальные проблемы и перспективы : материалы III Международной научно-практической конференции, 12–13 апреля 2018 г. – Минск : БГМУ, 2018. – С. 8–10.
4. Айзман Н. И. Психологические основы безопасности человека : учеб. пособие / Н. И. Айзман, Р. И. Айзман, С. М. Зиньковская. – Новосибирск : АРТА, 2011. – 272 с. – ISBN 978-5-902700-36-4.
5. Анатомо-физиологические особенности, методы обследования, семиотика и синдромы поражения дыхательной системы у детей : учеб. пособие / З. В. Нестеренко, Е. В. Бойцов, О. А. Маталыгина [и др.] ; Учебно-методические рекомендации СПбГПМУ – Санкт-Петербург : СПбГПМУ, 2019. – 28 с. – ISBN 978-5-907184-09-01.
6. Баёва Н. А. Анатомия и физиология детей школьного возраста : учеб. пособие / Н. А. Баёва, О. В. Погадаева. – Омск : СибГУФК, 2003. – 56 с.
7. Баранов А. А. Состояние здоровья детей и подростков в современных условиях: проблемы, пути решения / А. А. Баранов // Российский педиатрический журнал. – 1998. – № 1. – С. 5–8.

8. Болтачева Е. А. Характеристика физического развития современных школьников / Е. А. Болтачева, С. В. Михайлова, Е. В. Любова // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. – 2017. – № 4. – С. 22–26.

9. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье населения / Р. А. Голиков, Д. В. Суржиков, В. В. Кислицына, В. А. Штайгер // Научное обозрение. Медицинские науки. – 2017. – № 5. – С. 20–31.

10. Влияние экологических факторов среды на состояние здоровья детей г. Якутска / П. Г. Петрова, Н. В. Борисова, С. В. Маркова [и др.] // Вестник СВФУ им. М. К. Аммосова. Серия: Медицинские науки. – 2016. – № 2. – С. 12–18.

11. Возрастная анатомия, физиология и школьная гигиена : учеб. пособие / Н. Ф. Лысова, Р. И. Айзман, Я. Л. Завьялова, В. М. Ширшова. – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2017. – 398 с. – ISBN 978-5-379-02027-9.

12. Возрастная анатомия человека : учебное пособие / Л. М. Железнов, Г. А. Попов, О. В. Ульянов, И. М. Яхина ; ОГМА – Оренбург : ОГМА, 2013. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=21795> (дата обращения 20.02.2022). – Режим доступа: свободный.

13. Войнов В. Б. Методы оценки состояния систем кислородообеспечения организма человека : учеб. пособие для студентов высших учебных заведений, слушателей курсов повышения квалификации по специальности валеология / В. Б. Войнов, Н. В. Воронова, В. В. Золотухин ; РГУ – Ростов-на-Дону : УНИИ валеологии РГУ, 2002. – 99 с. – ISBN 5-94153-020-X.

14. Воронков Н. А. Экология : общая, социальная, прикладная : учеб. для студентов вузов : пособие для учителей / Н. А. Воронков. – Москва : Агар, 1999. – 424 с. – ISBN 5-89218-096-4.

15. Галичин А. М. Современная радиоэкологическая обстановка на территории Челябинской области / А. М. Галичин // Охрана природы Южного Урала: областной экологический альманах. – 2011. – С. 2–4.

16. Глебов В. В. Уровень адаптации и состояние здоровья детской популяции в условиях антропогенной нагрузки / В. В. Глебов // Актуальные проблемы экологии и природопользования / РУДН. – Москва, 2012. – № 14. – С. 268–275.

17. Гичев Ю. П. Загрязнение окружающей среды и экологическая обусловленность патологии человека : аналитический обзор / Ю. П. Гичев; ГПНТБ СО РАН. – Новосибирск, 2003. – 138 с. – ISBN 5-94560-063-6.

18. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения города Челябинска в 2020 году» // Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Челябинской области : [сайт]. – 2021. – URL: https://74.rospotrebnadzor.ru/c/document_library/get_file?uuid=a17c4d5d-dffc-4015-8239-b3def28802f1&groupId=10156 (дата обращения: 22.05.2018)

19. Даутов Ф. Ф. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на аллергическую заболеваемость детей в крупном промышленном городе / Ф. Ф. Даутов, Р. Ф. Хакимова, Н. З. Юсупова // Гигиена и санитария. – 2007. – № 2. – С. 10–12.

20. Дичев Т. Адаптация и здоровье, выживание и экология человека : социально-медицинские психобиоэнергетические аспекты / Т. Дичев. – Москва : Витязь, 1994. – 324 с. – ISBN 5-86523-013-1.

21. Есаков С. А. Возрастная анатомия и физиология : курс лекций / С. А. Есаков ; УдГУ. – Ижевск : Изд-во УдГУ, 2010. – 196 с.

22. Жирнов В. А. Факторы риска формирования респираторной патологии у детей / В. А. Жирнов // Практическая медицина. – 2008. – № 6. – С. 42–43.

23. Заболеваемость детского населения, проживающего в городах с различным спектром и уровнем загрязнения атмосферного воздуха / П. А. Чеботарев, Н. И. Апросюхина, В. В. Яскевич [и др.] // Вестник ПГУ. Серия Е: Педагогические науки. – 2006. – № 5. – С. 120–124.

24. Заболеваемость населения Челябинской области отдельными инфекционными заболеваниями за январь–ноябрь 2021 г. // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Челябинской области : [сайт]. – 2021. – URL: https://chelstat.gks.ru/storage/mediabank/%D0%97%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D0%B5%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%BD%D0%BE%D1%8F%D0%B1%D1%80%D1%8C_2021.pdf (дата обращения 15.03.2022).

25. Заболеваемость населения Челябинской области по основным классам болезней в динамике 2005–2020 г.г. // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Челябинской области : [сайт]. – 2020. – URL: https://chelstat.gks.ru/social_sphere (дата обращения 15.03.2022).

26. Загрязнение воздуха и здоровье детей: рекомендуем чистый воздух. Резюме. – Женева : Всемирная организация здравоохранения, 2018.– 32 с.

27. Исупов И. Б. Возрастные особенности показателей форсированного дыхания / И. Б. Исупов, Е. Ю. Надежкина, О. С. Филимонова // Клиническая геронтология. – 2013. – № 8. – С. 31–33.

28. Исупов И. Б. Функциональные характеристики респираторной системы людей различного возраста / И. Б. Исупов, Ю. А. Сягайло, А. А. Мазембах // Природные системы и ресурсы. – 2018. – № 4. – С. 15–20.

29. Каков С. В. Пульсоксиметрия / С. В. Каков, В. П. Мулер // Вестник новых медицинских технологий. – 2006. – № 1. – С. 171–172.

30. Калюжный Е. А. Морфофункциональное состояние и адаптационные возможности учащихся образовательных учреждений

в современных условиях : монография / Е. А. Калюжный ; ПИМУ, ННГУ. – Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2020. – 328 с. – ISBN 978-5-9907933-2-3.

31. Качество атмосферного воздуха в 2020 году в городах Челябинской области // Южно-Уральская погода : [сайт]. – 2020. – URL: <http://www.chelpogoda.ru/pages/152.php> (дата обращения 15.03.2022).

32. Кокорева Е. Г. Анатомия и возрастная физиология : учеб. пособие / Е. Г. Кокорева, Е. В. Елисеев ; ЧелГУ. – Челябинск : ЧелГУ, 2015. – 266 с. – ISBN 978-5-7271-1328-8.

33. Ковалева О. А. Функциональная оценка дыхания подростков / О. А. Ковалёва, Т. А. Миклуш // Современные проблемы формирования здорового образа жизни студенческой молодежи : материалы II Международной научно-практической интернет-конференции, 10–12 апреля 2019 г. – Минск : БГУ, 2019. – С. 26–31.

34. Ковязина О. Л. Оценка уровня физического развития и функционального состояния организма школьников 11–13 лет сельской местности / О. Л. Ковязина, А. В. Елифанов, О. Н. Лепунова // Вестник НВГУ. – 2017. – № 1. – С. 79–85.

35. Комаров Ю. М. Влияние городской среды на здоровье населения / Ю. М. Комаров, И. Н. Веселкова // Медицинский онлайн-журнал : www.spbmedcom.ru. – 2012. – URL: <http://www.medcom.spb.ru/publ/info/1259> (дата обращения 20.02.2022).

36. Лукина О. Ф. Особенности исследования функции внешнего дыхания детей и подростков / О. Ф. Лукина // Практическая пульмонология. – 2017. – № 4. – С. 39–43.

37. Ляпин В. А. Особенности заболеваемости населения крупного промышленного города / В. А. Ляпин, В. П. Казаковцев, Н. В. Семенова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2. – С. 375.

38. Маренко Ю. А. Виды антропогенного загрязнения окружающей природной среды и его влияние на здоровье населения городов как фактор

национальной безопасности / Ю. А. Маренко, В. Г. Ларионов // Вестник НГУ. Серия: Социально-экономические науки. – 2014. – №. 1. – С. 27–34.

39. Методика комплексной оценки здоровья учащихся общеобразовательных школ : методическое пособие / Р. И. Айзман, Н. И. Айзман, А. В. Лебедев, В. Б. Рубанович ; НГПУ. – Новосибирск : РИФ «Новосибирск», 2008. – 124 с. – ISBN 978-5-94520-056-2.

40. Михайлова Л. А. Влияние средовых факторов промышленного города на функциональное состояние системы внешнего дыхания у подростков / Л. А. Михайлова, А. В. Матыскин // Сибирское медицинское обозрение. – 2006. – № 4. – С. 67–71.

41. Михайлова Л. А. Особенности внешнего дыхания у детей в условиях промышленного города / Л. А. Михайлова, А. В. Матыскин // Сибирское медицинское образование. – 2009. – № 5. – С. 54–60.

42. Михайлова С. В. Особенности морфофункциональной адаптации сельских и городских школьников Нижегородской области в современных условиях / С. В. Михайлова // Современные научные исследования и инновации. – 2013. – № 12. – С. 46.

43. Новицкая В. И. Педагогический контроль в физическом воспитании студентов: метод. рекомендации / В. И. Новицкая ; БГУ. – Минск : БГУ, 2019. – 57 с. – ISBN 978-985-566-695-1.

44. Оценка функционального состояния дыхательной системы подростков / А. М. Чуглазова, А. Ю. Лысюк, К. П. Оленцевич, О. А. Ковалева // Современные методы формирования здорового образа жизни у студенческой молодежи : материалы I Республиканской научно-практической конференции с международным участием. – Минск : БГУ, 2017. – С. 53–57.

45. Панова Н. А. Оценка состояния и динамики распространения нарушений функций дыхания у подростков 14–16 лет / Н. А. Панова, З. С. Варфоломеева // Научное обозрение. Медицинские науки. – 2020. – № 5. – С. 16–20.

46. Петров С. Б. Взаимосвязь жизненной емкости легких с физическим развитием детей / С. Б. Петров, А. Н. Токарев, Б. А. Петров, И. В. Попова // Вятский медицинский вестник. – 2015. – № 4. – С. 21–25.

47. Половко Ю. И. Особенности адаптации к условиям внешней среды у подростков, проживающих в различных экологических регионах : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 03.00.13 / Половко Юрий Иванович ; СГМУ. – Саратов, 2009. – 23 с.

48. Присный А. А. Возможности мониторинга адаптации системы внешнего дыхания человека к действию экологических факторов / А. А. Присный // Успехи современного естествознания. – 2003. – № 12 – С. 103–104.

49. Руководство по комплексной профилактике экологически обусловленных заболеваний на основе оценки риска / Ю. А. Рахманин, О. О. Сеницына, С. М. Новиков [и др]. – Москва : [б. и.], 2017. – 68 с. – ISBN 978-5-9904022-9-4.

50. Савченко Ю. И. Возрастная физиология (физиологические особенности детей и подростков): учеб. пособие / Ю. И. Савченко, О. Г. Солдатова, С. Н. Шилов. – Москва : ВЛАДОС, 2013. – 143 с. – ISBN 978-5-691-01896-1.

51. Сидорина Т. Ю. Государственная социальная политика и здоровье россиян / Т. Ю. Сидорина, Н. В. Сергеев // Мир России. Социология, этнология. – 2001. – № 2. – С. 90.

52. Сидоренко Г. И. Фундаментальные исследования – основа научного потенциала гигиены окружающей среды / Г. И. Сидоренко // Гигиена и санитария. – 1989. – № 3. – С. 4–7.

53. Тихонова И. В. Хроническая патология верхних дыхательных путей и качество жизни подростков промышленных центров / И. В. Тихонова, Н. В. Ефимова // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2013. – № 3. – С. 36–38.

54. Улендеев Е. М. Оценка состояния дыхательной системы учащихся сельских и городских школ / Е. М. Улендеев, Д. Р. Рамазанов // CHRONOS. – 2021. – № 6. – С. 11–13.

55. Функциональная характеристика кардиореспираторной системы школьников промышленного города / Л. А. Михайлова, Л. Л. Чеснокова, Е. А. Мальцева // Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды: материалы V Международной научно-практической конференции. – Челябинск : Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2014. – С. 486–488.

56. Чеснокова Е. А. Влияние сопряженного действия загрязненного атмосферного воздуха и погодных условий на респираторную систему детей в городе Липецке / Е. А. Чеснокова // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2008. – № 1. – С. 96–100.

57. Чикина С. В. Спирометрия в повседневной врачебной практике / С. В. Чикина, А. В. Черняк // Атмосфера. Пульмонология и Аллергология. – 2007. – № 1. – С. 6–11.

58. Шибков А. А. Оценка функции внешнего дыхания у первоклассников в динамике учебного года / А. А. Шибков // Вестник ЧГПУ. – 2013. – № 12. – С. 315–323.

59. Шибкова Д. З. Особенности интегративного развития детей, проживающих в зонах экологического неблагополучия / Д. З. Шибкова, М. В. Семенова, А. А. Шибков // Вестник РУДН. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2015. – № 1. – С. 68–77.

60. Ширей В. О. Функциональная оценка дыхания у детей среднего школьного возраста / В. О. Ширей, О. А. Ковалёва // Здоровье для всех: материалы IV Международной научно-практической конференции. – Пинск : ПолесГУ, 2012. – С. 221–224.

61. Шклярчук В. А. Адаптация человека к отрицательным воздействиям окружающей среды / В. Я. Шклярчук // Вестник Тамбовского университета. – 2009. – № 7. – С. 159–164.

62. Экспираторные легочные объемы молодых людей в условиях покоя и в период восстановления после дозированной физической нагрузки / И. Б. Исупов, Г. А. Севрюкова, Я. Г. Шмарина, [и др.] // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. – 2017. – № 2. – С. 197–200.

63. Этиологическая роль микробных агентов при заболеваниях органов дыхания у амбулаторных больных крупного промышленного города / М. Н. Омарова, А. Т. Кенжебаева, Г. А. Абильдаева [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 9. – С. 227–231.

64. Якимович В. В. Возрастная анатомия, физиология и гигиена : учеб. пособие для вузов / Е. П. Якимович, В. В. Немцова, Д. А. Ключников. – Владивосток : ДВФУ, 2018. – 54 с. – ISBN 978-5-7444-4290-3.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Анкета оценки факторов риска функциональных нарушений респираторной системы

Ребята! Просим Вас заполнить предложенную анкету. Заполняя анкету, обведите варианты ответов, которые Вы считаете правильными, или напишите необходимый ответ. Если Вы сомневаетесь в правильности ответа, отвечайте «Нет».

1. Говорил ли тебе доктор когда-нибудь о том, что у тебя есть заболевание органов дыхания?

- а) да,
- б) нет.

2. Если говорил, то какое именно заболевание:

- а) эмфизема легких,
- б) бронхиальная астма,
- в) хронический бронхит,
- г) туберкулез,
- д) пневмония,
- е) аллергический ринит,
- ж) другие заболевания органов дыхания (какие?).

3. Сколько раз в году ты в среднем болел ОРВИ?

- а) ни одного,
- б) 1–2 раза,
- в) 2–4 раза,
- г) более 4 раз.

4. Курил ли ты когда-нибудь?

- а) да,
- б) нет.

5. Куришь ли ты сейчас (последний месяц)?

- а) да,

- б) нет.
6. В каком возрасте ты впервые начал курить регулярно?
7. Сколько сигарет в день ты выкуриваешь?
8. Курят ли твои родители, одноклассники, друзья, братья, сестры?
- а) да,
- б) нет.
9. Пробовал ли ты другие виды курения? Если пробовал, то какие?
10. Как часто ты проводишь время на свежем воздухе?
11. Сколько по времени длится твоя прогулка?
12. Какие компоненты здорового образа жизни присущи тебе:
- а) закаливание,
- б) утренняя зарядка,
- в) прогулки и отдых на природе,
- г) посещение спортивной секции (кружок),
- д) посещение уроков физкультуры.
13. Сколько часов в день ты занимаешься спортом/физкультурой?
14. Находится ли твой дом вблизи крупных автомобильных дорог, промышленных предприятий (заводов, комбинатов), ТЭС?
- а) да,
- б) нет.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Анкета оценки качества проведенного внеклассного мероприятия

Уважаемые участники, ответьте, пожалуйста, на вопросы.

1. Как вы оцениваете качество подготовки данного мероприятия?

- 1) отлично,
- 2) хорошо,
- 3) удовлетворительно,
- 4) неудовлетворительно.

2. Тема мероприятия была интересна для Вас?

- 1) да,
- 2) нет,
- 3) затрудняюсь ответить.

3. Содержание материала доступно, понятно?

- 1) да,
- 2) нет,
- 3) затрудняюсь ответить.

4. Возможно ли применение информации и практических советов, которые были даны Вам в ходе групповых обсуждений, в Вашей повседневной жизни?

- 1) да,
- 2) нет,
- 3) затрудняюсь ответить.

5. Выразите мнение о проведенном мероприятии.

6. Какие темы, связанные с функционированием дыхательной системы, гигиеной органов дыхания и профилактики респираторных заболеваний Вы бы хотели обсудить еще?

7. Ваши пожелания организаторам проведенного мероприятия.