



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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

Состояние дыхательной системы детей и подростков, проживающих в условиях мегаполиса

Выпускная квалификационная работа
по направлению 44.03.05 Педагогическое образование
Направленность программы бакалавриата
«Биология. Безопасность жизнедеятельности»

Проверка на объем заимствований:
78,3 % авторского текста

Выполнила:
Студентка группы ОФ-501/066-5-1
Владимилова Анастасия Васильевна

Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована

«26» мая 2017 г.

Научный руководитель:
к.б.н., доцент

110 зав. кафедрой Общей биологии и
физиологии

Шилкова Шилкова Татьяна Викторовна

Байгужин П.А.
(название кафедры)
Байгужин П.А.

Челябинск
2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. Влияние условий окружающей среды на состояние дыхательной системы детей и подростков	6
1.1 Морфофункциональные особенности системы дыхания детей и подростков	6
1.2 Характеристика условий среды в городах - мегаполисах, оказывающих влияние на морфофункциональное состояние органов дыхания	9
1.3 Современные методы исследования состояния дыхательной системы	14
Выводы по первой главе	17
ГЛАВА 2. Организация и методы исследования	18
2.1 Организация исследования	18
2.2 Исследование субъективной оценки состояния системы дыхания у обучающихся	18
2.3 Исследование функции внешнего дыхания	19
2.4 Математико-статистическая обработка полученных данных	20
Выводы по второй главе	21
ГЛАВА 3. Исследование влияния условий мегаполиса на состояние органов дыхания детей и подростков	22
3.1 Заболеваемость органов дыхательной системы среди детей и подростков г. Челябинска (статистические данные)	22
3.2 Анализ самооценки функционального состояния органов дыхания детей и подростков школы №116 г. Челябинска	24
3.3 Исследование показателей внешнего дыхания (ЖЕЛ, ДЖЕЛ, ЖИ, задержки дыхания на вдохе и выдохе) у детей и подростков школы №116 г. Челябинска	30
Выводы по третьей главе	37
ГЛАВА 4. Использование материалов исследования в рамках образовательного процесса	38
Выводы по четвертой главе	46
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	47

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	49
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	54

ВВЕДЕНИЕ

Между живыми организмами и окружающей их средой существует постоянный обмен веществом, энергией и информацией, что обеспечивает целостность системы «организм-среда» (В.И. Вернадский). И организм, и среда испытывают воздействия друг на друга. Человек в ходе своей деятельности преобразует окружающую среду, что влечет за собой негативные последствия. Последние отражаются, в том числе, и на здоровье самого человека.

Влияние внешней среды на здоровье человека изучалось на протяжении долгих времен. Этой проблемой занимались такие ученые, как Б.Рамаццини, Дж.Фракасторо, А.П. Доброславин и другие [3, 21, 27]. Исследования влияния факторов окружающей среды на человека отразились в ряде указов об охране внешней среды и здоровья населения, о надзоре за санитарным состоянием городов, в государственных докладах о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения. Развитие промышленности обусловило важность решения проблемы влияния неблагоприятных факторов внешней среды на здоровье людей.

Организм детей и подростков находится в процессе роста и развития, поэтому он в большей степени подвергается влиянию различных факторов окружающей среды мегаполиса. Эти факторы напрямую воздействуют на дыхательную систему человека, вызывая нарушение её функционирования. Загрязнение окружающей среды, а именно атмосферного воздуха на сегодняшний день остается одной из главных проблем любого мегаполиса. Среди заболеваний, наиболее часто связываемых с атмосферными загрязнениями, выделяются такие болезни органов дыхания, как бронхит, острые респираторные инфекции, хронический кашель, бронхиальная астма, пневмония. Изучение состояния дыхания детей и подростков является важнейшей задачей органов здравоохранения.

В связи с неблагоприятной экологической обстановкой г. Челябинска изучение состояния здоровья детей и подростков, а именно их дыхательной системы, приобретает особую актуальность. Результаты исследования поддерживаются программой научных исследований Российской академии наук для практики физиологии и фундаментальной медицины.

Цель работы – изучить состояние дыхательной системы детей и подростков, проживающих в условиях мегаполиса.

Объектом исследования являются морфофункциональные особенности органов дыхательной системы детей и подростков.

Предметом исследования – состояние органов дыхательной системы детей и подростков в зависимости от условий проживания в мегаполисе.

Задачи:

1. Выявить особенности влияния условий среды на состояние дыхательной системы детей и подростков и современных методов исследования органов дыхания
2. Провести анализ самооценки функционального состояния органов дыхания детей и подростков МБОУ «СОШ № 116 г. Челябинска»
3. Оценить показатели внешнего дыхания (ЖЕЛ, ДЖЕЛ, ЖИ, задержка дыхания на вдохе и выдохе) у обучающихся 1-х и 8-х классов МБОУ «СОШ № 116 г. Челябинска»
4. Разработать учебное занятие с использованием материалов исследования в рамках образовательного процесса

Основными методами исследования являются анализ и обобщение литературы по проблеме исследования, эмпирический метод (анкетирование), инструментальный метод, метод математико-статистической обработки полученных данных.

Структура работы включает: введение, 4 главы, заключение.

ГЛАВА 1 Влияние условий окружающей среды на состояние дыхательной системы детей и подростков

1.1 Морфофункциональные особенности системы дыхания детей и подростков

Формирование здоровья человека происходит под влиянием различных факторов окружающей среды. Сочетанное действие факторов требует определенных приспособительных реакций организма [35].

Морфофункциональные особенности растущего организма ребенка обуславливают наибольшую чувствительность детей к воздействию негативных антропогенных факторов окружающей среды. Дыхательная система наиболее тесно связана с внешней средой, тем самым её состояние зависит от степени загрязнения атмосферного воздуха. Содержащиеся в воздухе вещества, которые превышают предельно допустимую концентрацию, влияют на рост и развитие детей в том числе [23].

Дыхание — совокупность процессов, обеспечивающих потребление организмом кислорода и выделение углекислого газа. Обмен газов между кровью и воздухом осуществляет дыхательная система, которая состоит из носовой полости, носоглотки, гортани, трахеи, бронхов и легких [18].

Плод получает O_2 и удаляет CO_2 с помощью плацентарного кровообращения. При этом наблюдаются ритмические дыхательные движения частотой 38–70 циклов в мин. С момента рождения ребенка, еще до пережатия пуповины, начинается легочное дыхание [8, 18]. У новорожденных носовые раковины относительно толстые, носовые ходы развиты слабо. Они интенсивно развиваются до 10 лет, окончательно формируются к 20 годам. Структурные особенности носовой полости детей раннего возраста затрудняют носовое дыхание [10, 18, 29]. Носоглотка ребенка менее длинная и более широкая, чем у взрослого

человека, свод уплощен. К 2 годам жизни размеры ее увеличивается в 2 раза [10]. Гортань у новорожденных короткая, широкая, расположена выше, чем у взрослых. Вследствие высокого расположения гортани у новорожденных и детей грудного возраста надгортанник находится несколько выше корня языка, поэтому при глотании пищевой комок (жидкость) обходит надгортанник по сторонам от него [10, 18]. Трахея и бронхи у новорожденных короткие, вследствие чего инфекция быстро проникает в легкие [2, 18].

В 6–7 лет у детей появляются половые отличия. У мальчиков гортань крупнее, в 10–12 лет появляется выступ (кадык), в строении голосовых связок происходят изменения. Слизистая оболочка гортани в этом возрасте особенно восприимчива к раздражителям, микроорганизмам, воспалительным реакциям [18, 30].

Бронхиальное дерево к моменту рождения в основном сформировано. Его интенсивный рост наблюдается на 1ом году жизни и в период полового созревания. Размеры всех его частей (бронхов) к 20 годам увеличиваются в 3,5 – 4 раза (по сравнению с бронхиальным деревом новорожденного) [10].

Легкие у плода плотные и спавшиеся; расправляются после первого вдоха и у новорожденных еще неразвиты. Легкие у детей растут, главным образом, за счет увеличения объема альвеол. Образование альвеолярных ходов заканчивается к 7–9 годам, альвеол —12–15 годам, легочной ткани — 15–25 годам. Увеличение объема легких происходит до 25 лет [10, 18].

У новорожденных детей число дыхательных движений составляет 40–60 раз в мин., минутный объем дыхания (количество воздуха прошедшего через дыхательные пути за мин) — 600–700 мл [2, 18]. Грудное дыхание у новорожденного затруднено. В возрасте от 3 до 7 лет начинает преобладать грудной тип дыхания, и к 7 годам он становится выраженным. В 7 – 8 лет выявляются половые отличия в типе дыхания: у мальчиков становится преобладающим брюшной тип дыхания, у девочек –

грудной. Заканчивается половая дифференцировка дыхания к 14 – 17 годам [10, 18]. Дыхание у детей частое и поверхностное, так как у них преобладает диафрагмальное дыхание, которое требует преодоления сопротивления органов брюшной полости. Частота дыхания у детей различна в зависимости от возраста (таб.1) [18].

Таблица 1

Частота дыхания у детей разного возраста (Н.Ф. Лысова, 2010).

Возраст	Частота дыхания
1–2 мес.	35–48
1–3 года	28–35
4–6 лет	24–26
7–9 лет	21–23
10–12 лет	18–20
13–15 лет	17–18

Из-за легкой возбудимости дыхательного центра частота дыхания у детей существенно меняется в течение дня под влиянием различных воздействий: психические возбуждения, физическая нагрузка, повышение температуры тела и среды [18, 29].

Дыхательный объем (объем воздуха, который человек вдыхает и выдыхает в состоянии покоя) у новорожденного ребенка составляет всего 15–20 мл. В процессе развития организма с уменьшением частоты дыхания увеличивается дыхательный объем (таб.2) [18].

Таблица 2

Дыхательный объем у детей разного возраста (Н.Ф. Лысова, 2010).

Возраст	Дыхательный объем, мл
1–12 мес.	30–70
1–3 года	70–115
4–6 лет	120–160
7–9 лет	160–230

10–12 лет	230–260
13–15 лет	280–375

Отмечена тесная связь формирования дыхательной системы с физическим развитием и созреванием других систем организма [10, 27, 29].

Таким образом, развитие дыхательной функции легких происходит неравномерно. Наиболее интенсивное развитие отмечается в возрасте 6 – 8, 10 – 13, 15 – 16 лет. Критические периоды для развития функциональных возможностей системы дыхания наблюдаются в возрасте 9 – 10 и 12 – 13 лет [10, 18, 27, 29].

1.2 Характеристика условий среды в городах - мегаполисах, оказывающих влияние на морфофункциональное состояние органов дыхания

Глубокие изменения среды обитания человека являются угрозой для здоровья человека, причиной возникновения различных заболеваний. Наиболее опасным для здоровья человека является ингаляционный путь проникновения в организм чужеродных веществ. Атмосферный воздух насыщен поллютантами, под действием которых могут формироваться разнообразные патологии, прежде всего, заболевания дыхательной системы [36].

Среди отраслей экономики России транспортный комплекс является крупнейшим загрязнителем окружающей среды. В РФ доля транспорта в суммарных выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух от всех источников достигает 45%. Человек в течение суток вдыхает 15–30 м³ воздуха, в которых могут содержаться примеси вредных веществ или патогенных микроорганизмов. Воздействие загрязненного атмосферного воздуха на состояние здоровья детского населения подтверждено рядом эколого–эпидемиологических исследований. Анализ пространственного

распространения такого заболевания, как бронхиальная астма, выявил определенную приуроченность его к местам расположения промышленных предприятий и автомагистралей. В связи с интенсивным загрязнением атмосферного воздуха возрастает заболеваемость населения хроническими формами болезней органов дыхания, как среди детей, так и среди взрослых. Владимиров С.Н. (2016) в своей статье приводит статистический анализ связей между уровнем распространенности бронхиальной астмы у детей и концентрациями загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г.Москва. Доминирующее влияние выявлено для диоксида азота, обладающего алергизирующим действием. В наиболее загрязненных районах города Москвы отмечалась повышенная на 40–60% заболеваемость детей острым бронхитом, фарингитом, тонзиллитом, хроническим отитом [4].

Химические загрязнители представляют особую опасность для здоровья детей в силу повышенной чувствительности к ним детского организма [36].

Проблемой изучения особенностей дыхания детей и подростков в различных районах промышленного города занималась Михайлова Л.А. (2009). Целью исследований в г.Красноярске было выяснение особенностей функционального состояния системы внешнего дыхания у здоровых детей, проживающих в промышленном городе в районах с различным характером загрязнения. Дети, проживающие в районах с различным видом промышленного загрязнения, характеризуются разным типом дыхания. При высоком уровне химического загрязнения дыхание глубокое с высокой скоростью воздушного потока в бронхах и коротким временем вдоха, что обеспечивается более развитой дыхательной мускулатурой и сопровождается более низкими показателями резервных объемов выдоха и вдоха при высоких значениях жизненной ёмкости лёгких. Дыхание детей из промышленного района с высоким пылевым загрязнением поверхностное с низкой объемной скоростью и низкими

функциональными резервами, несмотря на напряжение дыхательных мышц [23].

Влияние сопряженного действия загрязненного атмосферного воздуха и погодных условий на респираторную заболеваемость у детей в мегаполисе было исследовано Чесноковой Е.А. (2008). Выявлена количественная корреляция между совместным действием загрязнения окружающей среды г.Липецка и погодных условий и вероятностью проявления отклонений в состоянии здоровья детей под влиянием вредных факторов. Это выражается ежегодным ростом показателей заболеваемости при постоянном присутствии в атмосфере химических компонентов на уровне, превышающем предельно допустимую концентрацию [36].

Изучение состояния здоровья детей, проживающих в городах с различным спектром и уровнем загрязнения атмосферного воздуха, занимался Чеботарев П.А. (2006). Состояние здоровья детского населения по величинам показателей наиболее распространенных и социально значимых болезней значительно хуже в г.Новополоцке по сравнению с г.Полоцком, что можно объяснить более высокой степенью загрязнения атмосферного воздуха г.Новополоцка по сравнению с г.Полоцком. В г.Новополоцке лидирующее место в группе болезней органов дыхания занимают хронические болезни миндалин и аденоидов (от 2 до 20 случаев), и пневмонии (от 4 до 16 случаев на 1000 детей) [35].

На состояние дыхательной системы также оказывают влияние чрезмерная запыленность воздуха, нахождение в нем болезнетворных микробов и вредных примесей. Данным вопросом занималась Омарова М.Н. (2016). Заболевания органов дыхания среди обследованных амбулаторных больных г.Алматы были чаще распространены во взрослой возрастной группе и среди детей дошкольного возраста. В возрастной группе дошкольного возраста наиболее распространенным диагнозом был тонзиллит, среди других диагнозов были – ринит, риносинусит,

тонзиллофарингит. В группе школьного возраста наиболее часто встречались тонзиллиты [25].

Большинство хронических заболеваний дыхательной системы человека имеет мультифакториальную природу – они развиваются при наличии наследственной предрасположенности и при соответствующем воздействии неблагоприятных факторов окружающей среды, что отмечается в статье Ляпина В.А. (2014). В г.Омске формирование хронических болезней происходило на фоне высокой заболеваемости острыми респираторными инфекциями, острыми бронхитами и бронхиолитами, а также на фоне проживания в условиях промышленности. Причинами формирования хронического ринита у детей могли являться постоянное нахождение в пыльных помещениях, в помещениях с резко сменяющейся температурой воздуха [19].

Петрова П.Г. (2016) в своей статье уделяет особое внимание загрязнению атмосферного воздуха как фактора, вызывающего болезни у населения. В сравнении с другими южными и западными регионами, где развита промышленность, имеются крупные заводы, фабрики, г.Якутск является экологически наиболее благополучной территорией, но это не обуславливает отсутствие проблем. По данным лабораторного мониторинга ГБУ РС (Я) «РИАЦЭМ» о состоянии атмосферного воздуха по результатам замеров уровней загрязнения воздуха, превышение нормативов на примере оксида азота достигает до 31 раз выше ПДК. Ситуация во многом объясняется расположением города Якутска в котловине, низкими температурами воздуха, повышением количества автотранспорта. Количество хозяйствующих субъектов (предприятий), загрязняющих атмосферный воздух, составило 91, количество стационарных источников – 1615. В связи с этим в г.Якутске идет увеличение обращаемости населения в лечебно-профилактические учреждения. В структуре заболеваемости на первом месте стоят болезни органов дыхания – 1054,9 на 1000 детского населения от 0 до 14 лет, среди

болезней органов дыхания наибольший удельный вес занимают острые респираторные вирусные инфекции [26].

Влияние предприятий мегаполисов на здоровье детского населения изучалось Иметхеновой А.Б. (2015). На основе анализа проведенных исследований за 2008–2012 гг. дана оценка экологического состояния территории г. Закаменска по уровню риска нарушений здоровья детского населения в связи с воздействием техногенных песков Джидинского вольфрам-молибденового комбината. Основную долю общего прироста заболеваемости у детей за период исследований обуславливают болезни органов дыхания (64,1 %). У школьников обнаруживается нарастание числа заболеваний органов дыхания и относительного их риска по мере ухудшения экологического состояния территории проживания [11].

Изучением частоты хронической патологии верхних дыхательных путей (ВДП) и качества жизни подростков, проживающих в промышленных городах, занималась Тихонова И.В. (2013). Были выявлены различия в структуре хронической патологии ВДП у обследованных подростков: в условиях загрязнения атмосферного воздуха комплексом химических примесей с высоким общетоксическим индексом преобладают хронические заболевания глотки, со средним уровнем – заболевания носа. Установлено, что до 12,6 % вариабельности заболеваемости по классу органов дыхания, в частности патологии глотки, у подростков может быть связано с загрязнением воздушной среды, химическим ингаляционным воздействием, работой родителей во вредных условиях в период до рождения ребенка [31].

Бронхиальная астма (БА) у детей является одной из наиболее актуальных проблем педиатрии. Это заболевание усугубляется за счет воздействия на организм неблагоприятных факторов окружающей среды. Изучением особенностей диагностики и наблюдением за детьми с БА занимался Лебедеко А.А. (2010). У большинства больных БА

отмечались сопутствующие аллергические заболевания. Также отмечен рост частоты выявления атопического дерматита [16].

В статье Михайловой Л.А. (2006) установлено, что у детей, проживающих рядом с промышленными предприятиями увеличен минутный объем дыхания за счет его глубины, сокращения времени вдоха, увеличения объемной скорости воздушного потока. Это обеспечивается более развитой дыхательной мускулатурой по сравнению со сверстниками из спального района. У детей, проживающих в районе с высоким автомобильным движением и пылевой загрязненностью, обнаружено снижение резервных возможностей исследуемой системы [22].

Таким образом, города-мегаполисы оказывают прямое и косвенное действие на состояние органов дыхания. Дети и подростки, в силу слабого иммунитета, наиболее подвержены этим влияниям. Результатом являются не только местные нарушения органов системы дыхания, но и хронические заболевания. Выявление влияния среды мегаполиса на состояние дыхательной системы отражает региональные особенности адаптации системы внешнего дыхания детей и подростков к конкретным условиям среды обитания [37].

1.3 Современные методы исследования состояния дыхательной системы

Среди современных инструментальных методов исследования состояния дыхательной системы одно из ведущих мест занимает исследование функции внешнего дыхания (ФВД) [38].

1. Спирометрия - метод измерения жизненной емкости легких. Для измерения жизненной емкости легких применяется спирометр. Определение жизненной емкости легких (ЖЕЛ): после нескольких спокойных дыхательных движений производится максимально глубокий вдох, а затем плавно, до отказа,

производится выдох. Пробу повторяют 2-3 раза с небольшими интервалами и фиксируют максимальное значение ЖЕЛ [12, 24].

2. Пневмотахометрия - метод исследования механики дыхания: объемной скорости вдоха и выдоха (спокойного или форсированного), продолжительности различных фаз дыхательного цикла, минутного объема вентиляции, внутриальвеолярного давления и др. Эти показатели регистрируются с помощью пневмотахометра и пневмотахографа [12].
3. Пикфлоуметрия – это метод исследования пиковой скорости выдоха (ПСВ), то есть максимальной скорости, с которой человек может выдохнуть после полного вдоха [32].

Для определения функционального состояния организма весьма важны функциональные пробы. Чтобы оценить состояние внешнего дыхания, используются следующие методы: спирография, анализ газового состава выдыхаемого воздуха, функциональная проба со стандартной физической нагрузкой [13].

Спирография – метод графической регистрации изменений легочных объемов при выполнении различных дыхательных маневров. С помощью спирографа оценивают следующие показатели:

- 1) легочные объемы и емкости;
- 2) показатели легочной вентиляции;
- 3) потребление кислорода организмом и эффективность вентиляции [13].

Существуют также и другие методы исследования состояния дыхательной системы. К таким методам относятся: рентгеноскопия, рентгенография, бронхография, трахеобронхоскопия [12].

1. Рентгеноскопия – метод, позволяющий визуально определить изменение прозрачности легочной ткани, обнаружить очаги уплотнения или полости в ней, выявить наличие жидкости или

воздуха в плевральной полости, а также другие патологические изменения [15].

2. Рентгенография применяется с целью регистрации и документации обнаруженных при рентгеноскопии изменений в органах дыхания на рентгеновской пленке. Томография является особым методом рентгенографии, позволяющим производить послойное рентгенологическое исследование легких [15].

Бронхография применяется для исследования бронхов. Больному после предварительной анестезии дыхательных путей в просвет бронхов вводят контрастное вещество, задерживающее рентгеновские лучи (идолипол), затем производят рентгенографию легких для получения на рентгенограмме изображения бронхиального дерева [15].

Флюорография - разновидность рентгенографического исследования легких, проводится с помощью флюорографа, позволяющего сделать рентгеновский снимок на малоформатную фотопленку, и применяется для массового профилактического обследования населения [15].

3. Трахеобронхоскопия - метод непосредственного осмотра трахеи (трахеоскопия) и бронхов (бронхоскопия), заключающийся во введении в трахею или в бронхи специальной трубки, снабженной осветительным прибором (бронхоскоп) [12].

Помимо инструментальных методов исследования состояния дыхательной системы используют эмпирические методы, такие как анкетирование или опрос. Исследования проводятся с помощью скрининг-опросов, что использовалось в работе Леженина С.В. (2013). Предметом такого опроса может являться оценка распространенности табакокурения среди студентов [17]. Оригинальная анкета использовалась в исследовании Доршаковой Н.В. (2000). Анкета предназначалась для выявления признаков бронхо-легочных заболеваний [9]. Анкетирование как метод

исследования использовалось Кретовой И.Г. (2011). Специально разработанная анкета была направлена на определение состояния функции внешнего дыхания в зависимости от потребления психоактивных веществ [14].

Таким образом, для исследования состояния системы дыхания используют как инструментальные, так и эмпирические методы.

Выводы по первой главе

Здоровье человека на протяжении всей жизни подвержено воздействию различных факторов окружающей среды. Дыхательная система в первую очередь тесно связана с внешней средой. Загрязнение атмосферного воздуха прямо влияет на её состояние и приводит к значительным изменениям в структуре и функциях. Растущий организм ребенка, в силу своих морфофункциональных особенностей, наиболее чувствителен к воздействию негативных антропогенных факторов окружающей среды.

В условиях мегаполиса антропогенные факторы оказывают прямое влияние на морфофункциональное состояние органов дыхания детей и подростков. Так, в больших городах выявлены высокие показатели по заболеваемости бронхитом, бронхиальной астмой. Качество воздуха в мегаполисах является главным показателем состояния здоровья дыхательной системы.

Как и любые заболевания, болезни органов дыхания необходимо предупреждать и вести мониторинг состояния всей дыхательной системы. Для этого существуют инструментальные и эмпирические методы, позволяющие объективно и качественно исследовать состояние дыхательной системы.

ГЛАВА 2 Организация и методы исследования

2.1 Организация исследования

Исследование проводилось в МБОУ «СОШ № 116 г. Челябинска».

Цель: исследовать состояние системы дыхания детей и подростков, проживающих в условиях мегаполиса.

Анализ результатов самооценки функционального состояния органов дыхания проводился среди обучающихся 10-14 и 15-18 лет.

Объективная оценка функционального состояния органов дыхания обучающихся с использованием инструментальных методов проводилась в 1 и 8 классах.

2.2 Исследование субъективной оценки состояния системы дыхания у обучающихся

Метод: эмпирический (анкетирование).

Анкетирование (от франц. *enquete*, буквально — расследование) — одно из основных технических средств конкретного исследования; применяется в медицинских, социологических, социально-психологических, экономических, демографических и других исследованиях. При помощи метода анкетирования можно получить высокий уровень массовости исследования [34].

В анкетировании принимали участие 96 обучающихся в возрасте от 10 до 18 лет (6-11 классы). Опрошенные были разделены на возрастные группы: дети (10-14 лет) и подростки (15-18 лет).

Для проведения исследования нами была разработана оригинальная анкета (Приложение 1), согласованная с администрацией школы.

Методика реализована в условиях образовательного процесса, а именно на уроках биологии и ОБЖ, а также во внеурочное время. Анкетирование осуществлялось посредством использования материально-технического оснащения образовательной деятельности. Целесообразно было проводить анкетирование через Google-форму.

2.3 Исследование функции внешнего дыхания

Метод: инструментальный

В обследовании приняли участие 26 первоклассников (12 девочек и 14 мальчиков) и 24 восьмиклассников (11 девочек и 13 мальчиков). Участие в обследовании было согласовано с родителями и администрацией школы.

Спирометрия – метод определения жизненной емкости легких (ЖЕЛ) и составляющих ее объемов воздуха. ЖЕЛ – это показатель, характеризующий вентиляцию легких и эффективность внешнего дыхания. Определение ЖЕЛ (л) осуществлялось по общепринятой методике с помощью сухого спирометра. Перед проведением измерений осуществлялся подробный инструктаж по технике выполнения требуемых дыхательных актов и их демонстрация. Измерения проводились в положении стоя, отдых между замерами – в положении сидя, при выполнении дыхательной манипуляции использовался зажим для носа. Для оценки полученного значения ЖЕЛ использовали должные значения жизненной ёмкости лёгких (ДЖЕЛ) в зависимости от пола и возраста человека, а также формулы для расчета ДЖЕЛ (Приложение 5) [5, 24, 37].

Индивидуализированную оценку жизненной емкости легких проводили, рассчитывая показатель жизненного индекса (ЖИ) – отношение ЖЕЛ (в см³) к массе тела (в кг). Оценку жизненного индекса осуществляли, используя нормативные значения (Приложение 6) [1, 37].

Пробы Штанге и Генчи проводили с целью исследовать устойчивость организма к недостатку кислорода и оценить соответствие полученных данных известным статистическим нормам. Измерения проводились по общепринятой методике. Оценка результатов исследования проводилась на основании нормативных значений (Приложение 7) [5, 24].

2.4 Математико-статистическая обработка полученных данных

Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы Microsoft Office Excel:

- 1) Среднюю арифметическую величину рассчитывали по формуле [20]

$$M_x = \frac{\Sigma x}{n},$$

где M_x – среднее арифметическое признака x (от англ. mean – среднее), n – число наблюдений, Σ – суммирование значений вариантов (x)

- 2) Среднее квадратическое отклонение рассчитывали по формуле [20]

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

где σ_x – среднее квадратическое отклонение

- 3) Статистическую ошибку выборочной средней M рассчитывали по формуле [20]

$$m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}},$$

где m – ошибка средней величины

- 4) Критерий достоверности различий (критерий Стьюдента) рассчитывали по формуле [20]

$$t = \frac{|M_1 - M_2|}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

5) Коэффициент вариации рассчитывали по формуле [20]

$$C_v = \frac{\sigma * 100\%}{M}$$

Выводы по второй главе

Таким образом, в качестве объекта исследования были выбраны обучающиеся МБОУ «СОШ № 116 г.Челябинска» в возрасте от 10 до 18 лет. При помощи эмпирического метода – анкетирования были получены результаты по субъективной оценке состояния дыхательной системы школьников, проживающих в условиях мегаполиса, а именно в г.Челябинске. В качестве объективных методов были проведены спирометрия, пробы Штанге и Генчи.

ГЛАВА 3 Исследование влияния условий мегаполиса на состояние органов дыхания детей и подростков

3.1 Заболеваемость органов дыхательной системы среди детей и подростков г.Челябинска (статистические данные)

Среди всех заболеваний болезни органов дыхания в г.Челябинске регистрируются чаще всего.

По состоянию санитарно-эпидемиологического благополучия населения города Челябинска за период с 2011г. по 2015г. имеются сведения о числе заболеваний органов дыхания, с диагнозом, установленным впервые в жизни у населения г.Челябинска за 2011-2015 гг. (показатель на 100 тыс. населения), которые представлены в приложении 2-3 [6, 7].

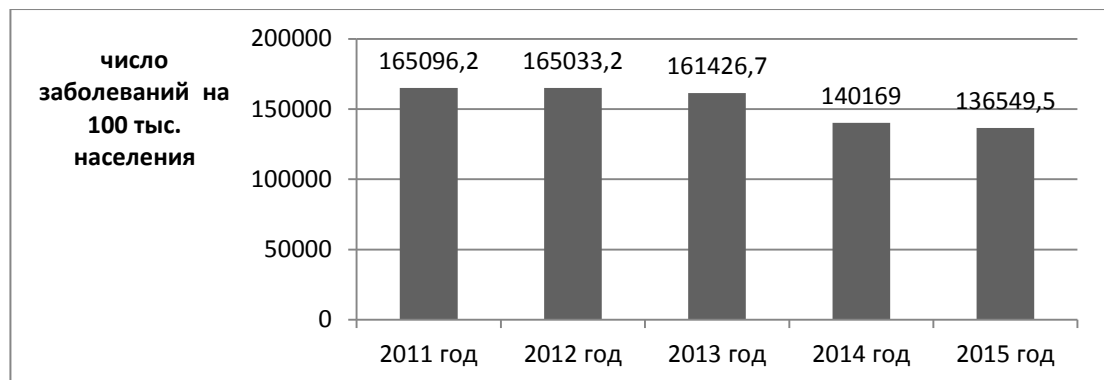


Рис. 1 Заболеваемость органов дыхания среди детского населения (0-14 лет) г.Челябинска в период с 2011г. по 2015г.

Согласно данным рис.1 у детского населения в возрасте 0-14 лет частота случаев болезней органов дыхания, с диагнозом, установленным впервые в жизни, в динамике 5 лет (2011–2015 гг.) варьировала от 165096,2 до 136549,5 на 100 тыс. детей. Установлено снижение заболеваемости органов дыхательной системы за данный период (по сравнению с 2011г) на 17%.

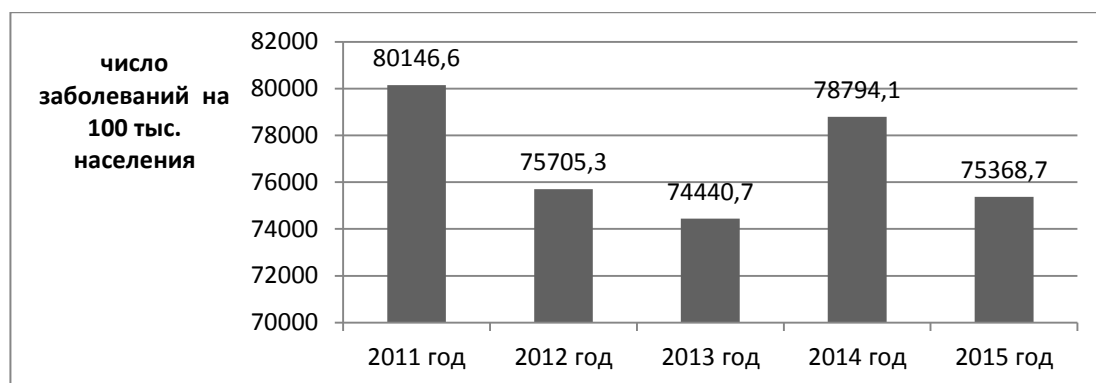


Рис.2 Заболеваемость органов дыхания среди подростков (14-18 лет) г.Челябинска в период с 2011г. по 2015г.

Анализ данных по заболеваемости подростков, представленных на рис.2, показал, что частота случаев болезней органов дыхания, с диагнозом, установленным впервые в жизни, в динамике 5 лет (2011–2015 гг.) варьировала от 80146,6 до 75368,7 случаев на 100 тыс. подростков. За исследуемый период исследования самый высокий показатель заболеваемости органов дыхания среди подростков отмечался в 2011г, самый низкий - в 2013г. В 2015г отмечено снижение частоты заболеваемости по сравнению с 2011г. на 6%.

Среди заболеваний органов дыхания у детей и подростков г.Челябинска часто встречаются случаи регистрации болезней: ОРВИ, бронхит хронический, астма (Приложения 2-3).

Ситуация по заболеваемости острыми респираторными вирусными инфекциями и гриппом на 22.03.2016 в Челябинской области оценивается как не эпидемическая. С 14.03.2016 г. по 20.03.2016 г. зарегистрировано 26034 случая ОРВИ и гриппа, показатель составил 79,14 на 10 тысяч населения. Уровень заболеваемости ниже порогового на 20 %, в том числе среди взрослого населения – на 37 %, школьников 7-14 лет – на 1%, детей 3-6 лет – на 11%, детей до 3-х лет – на 7 %. Рост заболеваемости отмечен во всех муниципальных образованиях области. В городе Челябинске зарегистрировано 11615 случаев ОРВИ и гриппа, показатель составил 98,15 на 10 тысяч населения, что ниже уровня порога на 16 % [32].

Таким образом, в исследовании за последние 5 лет (с 2011 по 2015 гг.) установлена тенденция снижения заболеваемости органов дыхания, как среди детей, так и подростков города Челябинска, что может быть связано с массовой вакцинацией. Показатель заболеваемости острыми респираторными вирусными инфекциями и гриппом среди детей и подростков на данный момент времени находится в пределах эпидемического порога.

3.2 Анализ самооценки функционального состояния органов дыхания детей и подростков школы №116 г.Челябинска

В анкетировании приняло участие 96 обучающихся МБОУ «СОШ № 116 г.Челябинска», среди которых 51 человек в возрасте 15-18 лет, 45 человек – 10-14 лет.

Результаты анкетирования оказались следующими:

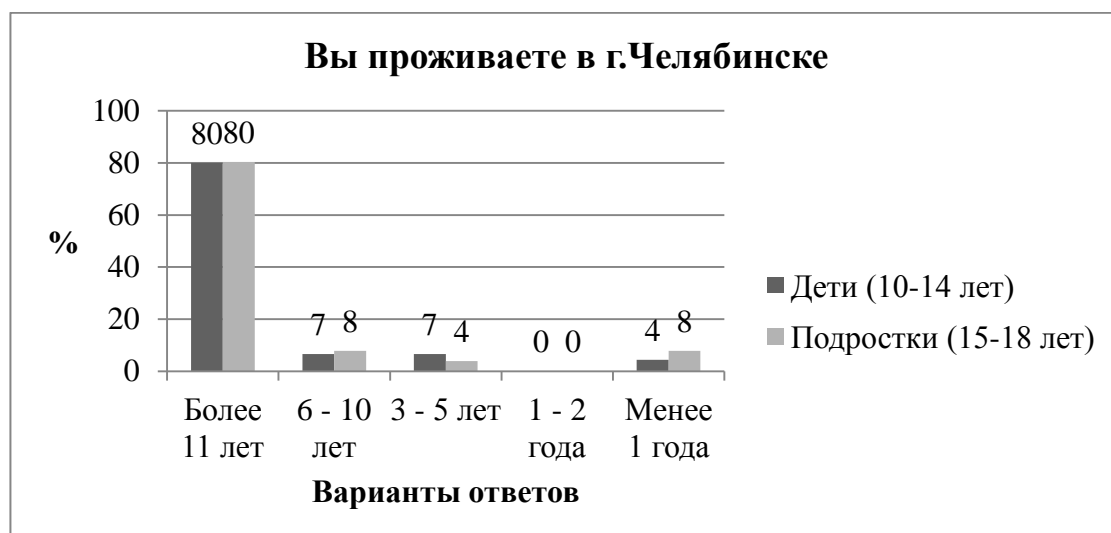


Рис. 3 Относительный показатель периода проживания обучающихся в городе-мегаполисе.

Большинство обучающихся проживает в г.Челябинске более 11 лет, что составляет 80% от числа детей и 80% от числа подростков (рис. 3). Челябинск – город-мегаполис, характеризующийся колоссальным

загрязнением атмосферного воздуха. Об этом осведомлено абсолютное большинство обучающихся школы - 98% среди детей и 94% среди подростков (рис. 4). Осознавая негативное действие факторов окружающей среды на состояние организма, родители обучающихся стараются выезжать вместе с детьми за пределы города больше 2 раз в год (рис. 5).



Рис. 4 Показатель осведомленности (информированности) обучающихся о загрязнении атмосферного воздуха в г. Челябинске.

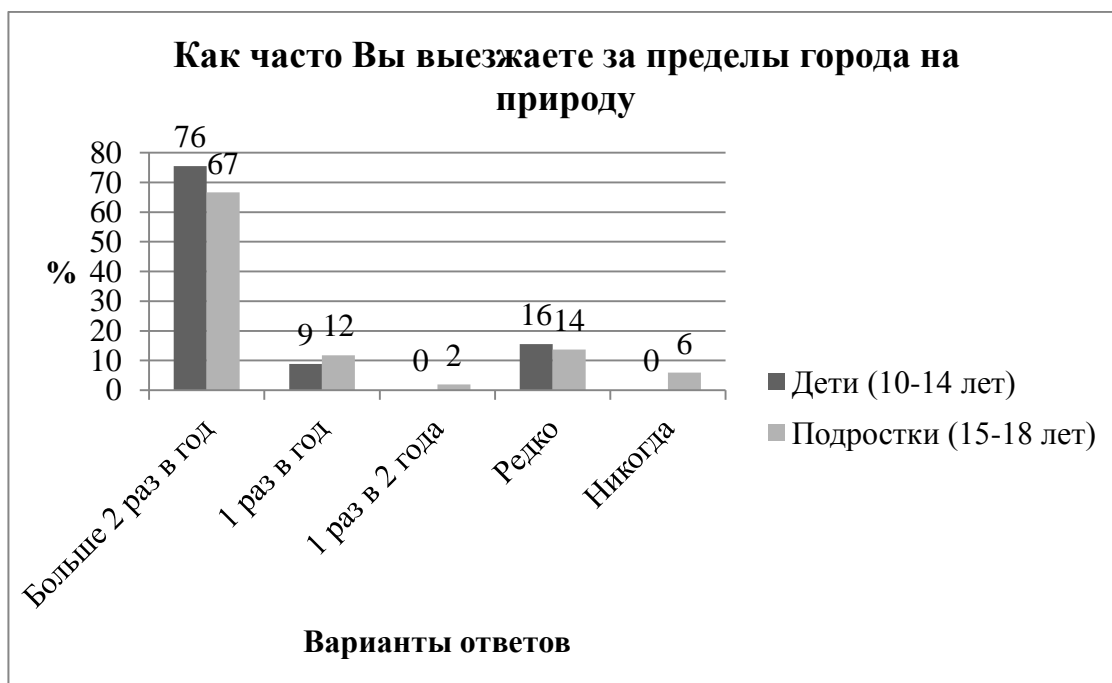


Рис. 5 Показатель частоты выезда детей и подростков за пределы города-мегаполиса.

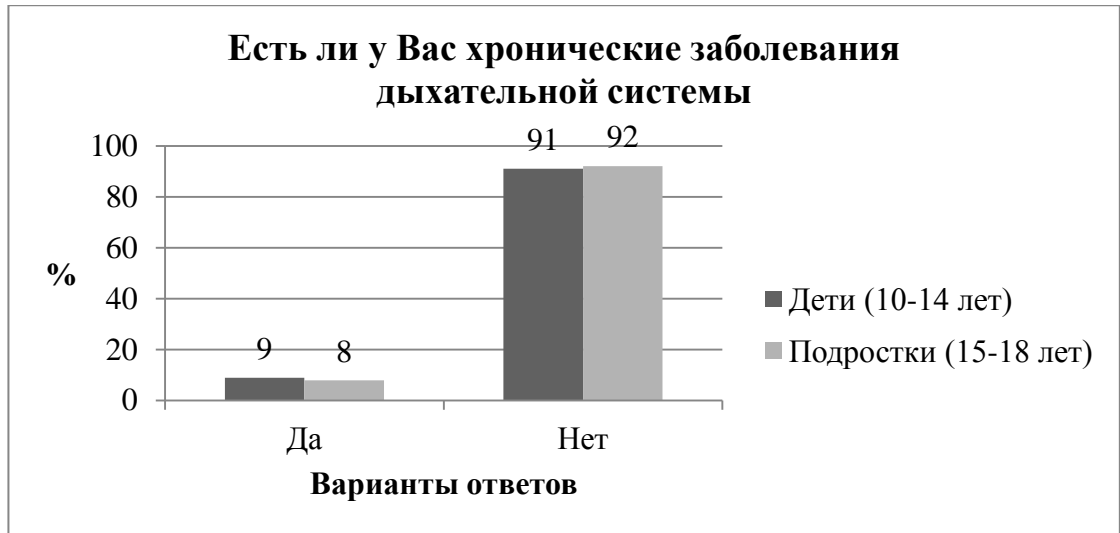


Рис. 6 Относительный показатель наличия хронических заболеваний у детей и подростков.

В связи с неблагоприятной экологической обстановкой в городе у 9% опрошенных детей и 8% подростков отмечается наличие хронических заболеваний (рис. 6). Загрязнение атмосферного воздуха также обуславливает развитие респираторных заболеваний среди детей и подростков. Согласно данным анкетирования (рис.7), значительное число обучающихся (11% среди детей и 12% среди подростков) болеют ОРЗ и ОРВИ более 4-х раз в год, 36% детей и 29% подростков болеют ОРЗ и ОРВИ 2-3 раза в год. Предполагаем, что школьники часто болеют респираторными болезнями по причине низкого уровня иммунитета, а также условий проживания, когда на организм человека воздействуют неблагоприятные факторы окружающей среды.

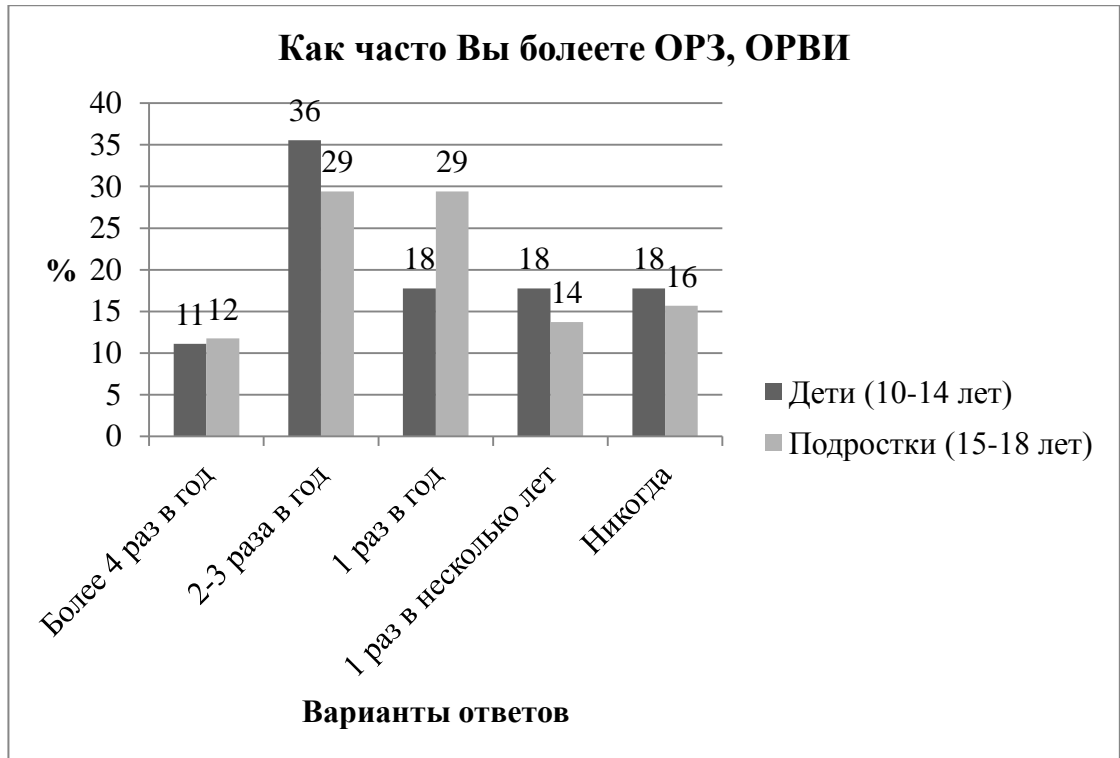


Рис. 7 Относительный показатель частоты респираторных заболеваний в год среди обучающихся МАОУ СОШ №116 г. Челябинска.

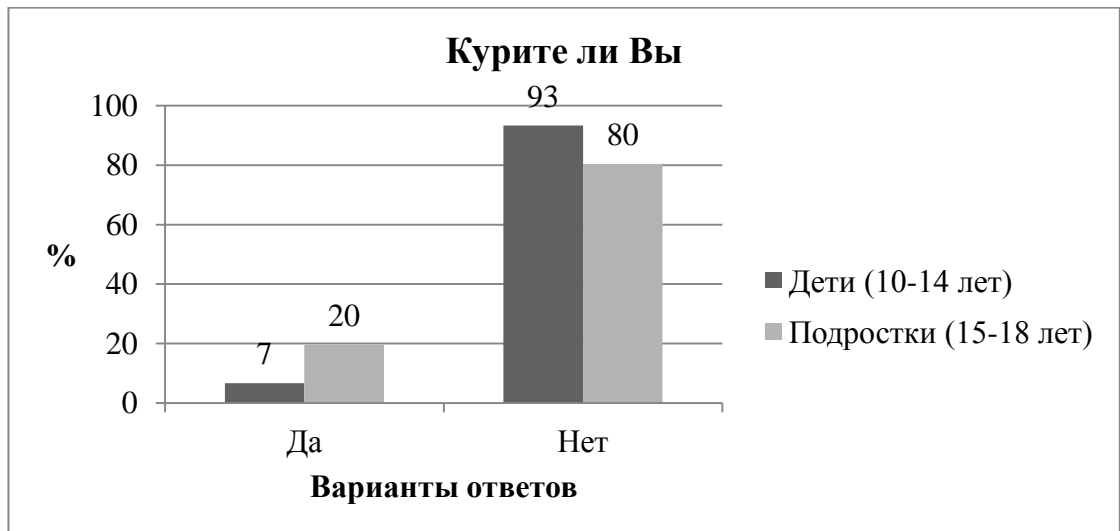


Рис.8 Количество курильщиков среди респондентов.

Анкетирование обучающихся на предмет наличия вредной привычки – курения - показало, что доля курящих среди опрошенных учеников составляет 7% среди детей и 20% среди подростков (рис.8). Не смотря на то, что большинство обучающихся не курят и негативно относятся к этой вредной привычке, среди родителей, друзей и другого окружения опрошенных детей имеются люди, страдающие никотиновой

зависимостью. Это в свою очередь, также может сказаться на состоянии здоровья детей и подростков. На вопрос «Курят ли Ваши друзья, родители, братья, сестры» 36% детей и 63% подростков ответили «да» (рис.9).

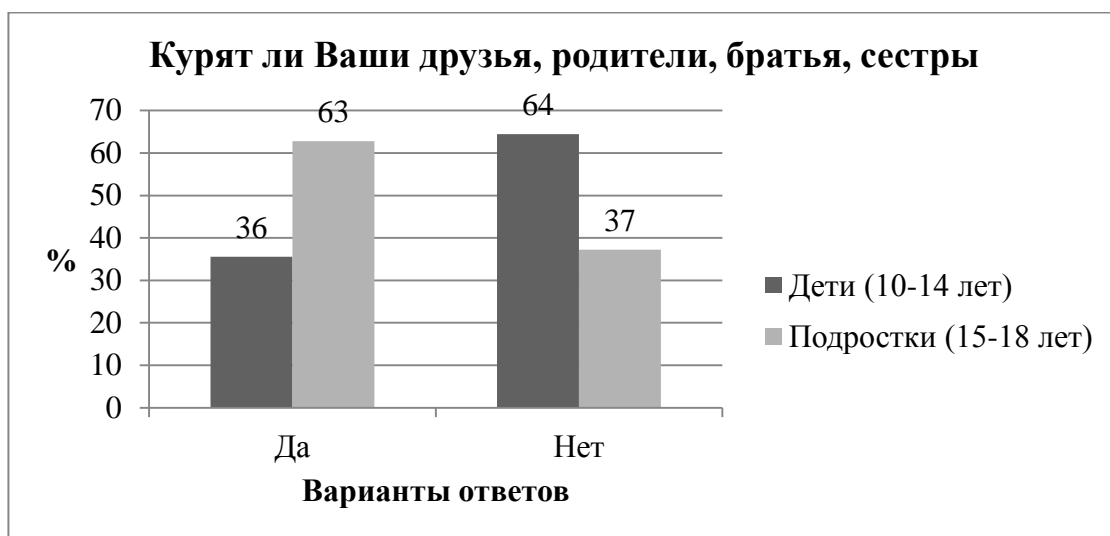


Рис. 9 Количество курильщиков среди окружения опрошенных учеников.

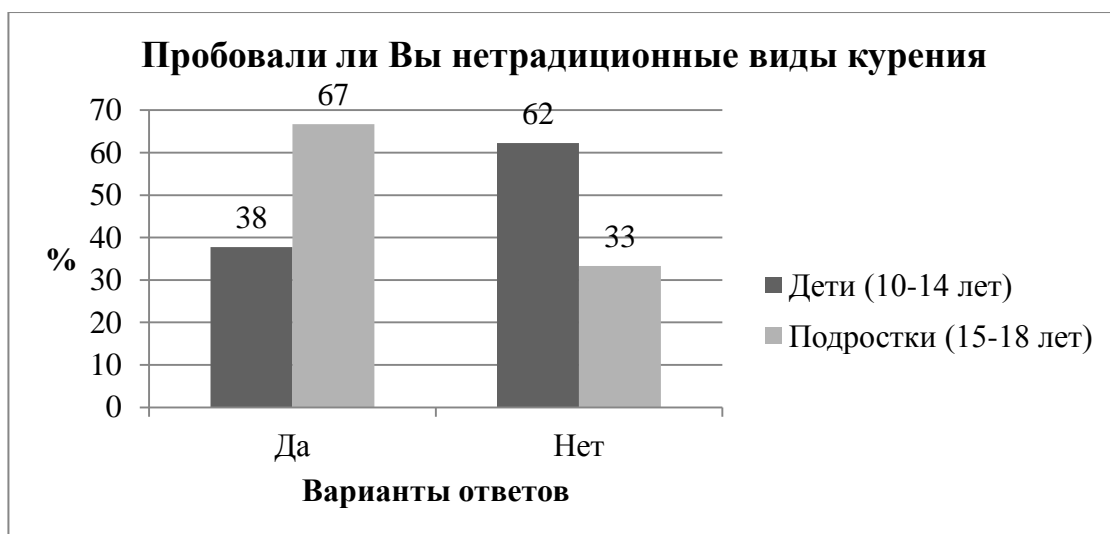


Рис. 10 Количество обучающихся, которые пользовались нетрадиционными видами курения (хотя бы один раз).

Помимо курения сигарет, которым увлекается меньшая часть опрошенных, многие обучающиеся знают о существовании нетрадиционных видов курения, таких как кальян или электронные сигареты. Так, нетрадиционные виды курения пробовали 38% детей и 67% подростков, не пробовали – 62% среди детей и 33% среди подростков.

Возможно, это связано с дезинформированностью о вреде такой формы курения (рис.10).



Рис. 11 Количество обучающихся, соблюдающих режим дня.

Помимо наличия вредных привычек, немаловажную роль играет соблюдение режима дня, особенно у подрастающего поколения. Режим дня обуславливает нормальное функционирование всех систем организма. Анализ данных, представленных на рис.11, показал, что только 9% детей и 4% подростков подходят со всей ответственностью к своему здоровью и соблюдают режим дня ежедневно. В противовес этому 13% детей 14% подростков - не соблюдают вовсе.

Таким образом, можно сделать выводы:

Согласно результатам исследования (анкетирования) установлено, что значительное количество обучающихся имеют отклонения в состоянии здоровья (хронические заболевания органов дыхания), часто болеют респираторными болезнями, вследствие ослабленного иммунитета. Возможно, на состояние здоровья обучающихся оказывают влияние экологическая обстановка, сложившаяся в г.Челябинске, а также вредные привычки. Большинство участников и их родители заинтересованы в сохранении и укреплении здоровья, поэтому предпринимаются выезды за

пределы мегаполиса в экологически более благоприятные районы, а со стороны обучающихся – соблюдение режима дня и отказ от вредных привычек.

3.3 Исследование показателей внешнего дыхания (ЖЕЛ, ДЖЕЛ, ЖИ, задержки дыхания на вдохе и выдохе) у детей и подростков школы №116 г. Челябинска

Показатели, характеризующие состояние системы внешнего дыхания (ЖЕЛ, пробы Штанге и Генчи), зависят от возрастных, половых и морфологических особенностей и широко используются для оценки здоровья школьников. Оценка функционального состояния системы дыхания обучающихся проводилась с использованием данных ЖЕЛ, ДЖЕЛ, ЖИ, проб Штанге и Генчи. В таблицах 3-5 приведены среднегрупповые показатели функции внешнего дыхания детей 7-8 и 14-15 лет.

Таблица 3

Показатели ЖЕЛ детей и подростков ($M \pm m$)

Показатель	1 класс		8 класс	
	Девочки (n=12)	Мальчики (n=14)	Девочки (n=11)	Мальчики (n=13)
ЖЕЛ, л	1,5±0,1	1,7±0,1	2,7±0,1	3,0±0,1*
Коэффициент вариации, %	20,0	17,2	9,3	8,7

Примечание: * - $p \leq 0,05$ между показателями мальчиков и девочек 8 класса

Таблица 4

Показатели ЖИ детей и подростков ($M \pm m$)

Показатель	1 класс		8 класс	
	Девочки (n=12)	Мальчики (n=14)	Девочки (n=11)	Мальчики (n=13)
ЖИ	54,1±1,0	55,0±1,4	49,6±1,7	52,6±1,4
Коэффициент вариации, %	6,4	9,0	11,0	9,0

Таблица 5

Показатели проб Штанге и Генчи детей и подростков (M±m)

Показатели	1 класс		8 класс	
	Девочки (n=12)	Мальчики (n=14)	Девочки (n=11)	Мальчики (n=13)
Проба Штанге, с	34,4±1,5	36,7±1,2	54,9±3,3	64,7±1,1*
Коэффициент вариации, %	14,5	11,9	19,0	5,8
Проба Генчи, с	16,2±1,0	16,9±0,7	23,2±1,3	26,3±1,1
Коэффициент вариации, %	20,4	14,9	17,6	14,9

Примечание: * - $p \leq 0,05$ между показателями мальчиков и девочек 8 класса

Анализ результатов исследования показал, что параметры ЖЕЛ, проб Штанге и Генчи обследуемых детей и подростков обоего пола укладываются в границы возрастно-половых значений. По критерию коэффициента вариации по всем показателям можно говорить о незначительной и средней изменчивости вариационного ряда в обследуемой популяции детей. Средние показатели ЖИ (таб. 4) находятся в пределах нормы только у девочек 1 и 8 класса, у мальчиков 1 и 8 класса этот показатель находится ниже среднего.

Результаты исследования показателей внешнего дыхания у мальчиков и девочек – обучающихся 1 класса. Согласно данным (таб. 3) у мальчиков средние показатели на 0,2л выше, чем у девочек. При сопоставлении значений ЖЕЛ с ДЖЕЛ установили, что это отношение у 5 мальчиков (36% обучающихся) и 9 девочек (75% обучающихся) является нормой, поскольку не превышает допустимой разницы между ними. При этом хорошим функциональным резервом характеризуется 25% девочек, а сниженным – 64% мальчиков. Аналогичные данные были получены Шибковым А.А. в 2010-2014 гг. в исследованиях функций внешнего дыхания у детей 7-8 лет, проживающих в разных районах г.Челябинска. Абсолютные показатели ЖЕЛ как у девочек (1,5л), так и у мальчиков (1,7л) в конце учебного года совпадают с результатами нашего исследования.

Если рассмотреть распределение по показателю ЖЕЛ внутри групп (мальчиков и девочек), то можно сказать, что минимальное значение среди мальчиков составило 1,4л, среди девочек 1,1л. Максимальное значение ЖЕЛ в нашем исследовании среди мальчиков составило 2,4л, среди девочек 2,1л.

Согласно результатам, представленным на рис. 12, можно отметить, что среди мальчиков у 29% показатель ЖЕЛ находится на уровне средних значений, у 71% - выше среднего, показатель ЖЕЛ ниже среднего выявлен не был. У девочек значения ЖЕЛ распределились следующим образом: 8% в пределах средних значений для группы, 67% - выше среднего. При этом только у девочек (25%) выявлена ЖЕЛ ниже нормы. Доля мальчиков с ЖЕЛ в соответствии с нормой на 21% больше, чем доля девочек.

По показателю ЖИ 75% девочек и 14% мальчиков имеют значения выше среднего. 25% девочек и 14% мальчиков имеют средние значения, и только 71% мальчиков имеют значения ниже среднего.

При изучении распределения по показателю пробы Штанге внутри групп мальчиков и девочек установлено, что минимальное значение среди

мальчиков составило 29с, у девочек 24с. Максимальное значение у мальчиков 44с, у девочек 41с. При этом у мальчиков показатели пробы Штанге в среднем на 2,3с выше, чем у девочек (таб. 5). Среди мальчиков у 43% показатель пробы Штанге находится на уровне средних значений, у 21% - выше среднего, у 36% - ниже среднего (рис. 13). У девочек значения данного показателя распределились следующим образом: 50% в пределах средних значений для группы, 33% выше среднего и 17% ниже среднего. Разница в показателях пробы Штанге у мальчиков и девочек составила: по значениям, входящим в пределы средних, у девочек на 7% больше, чем у мальчиков, выше среднего на 12% больше у девочек, ниже среднего на 19% больше у мальчиков.

Минимальное значение показателя пробы Генчи среди мальчиков составило 13с, у девочек 10с. Максимальное значение у мальчиков и девочек составило 22с. Показатель пробы Генчи находится на уровне средних значений среди мальчиков у 64%, среди девочек у 42%, выше нормы у 29% мальчиков и 42% девочек, ниже нормы у 7% мальчиков и 17% девочек (рис.14). Можно отметить, что в 1 классе доля мальчиков и девочек с показателями ниже нормы составляет 12% от общего числа детей. Доля девочек с показателями выше нормы превышает долю мальчиков на 13%.

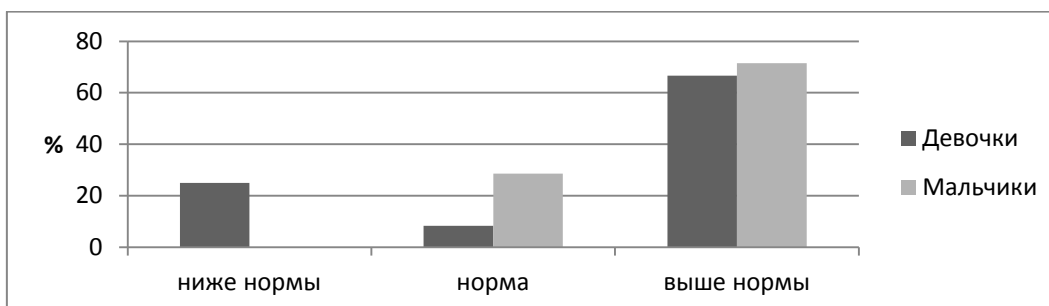


Рис. 12 Распределение девочек и мальчиков 1 класса по показателю ЖЕЛ

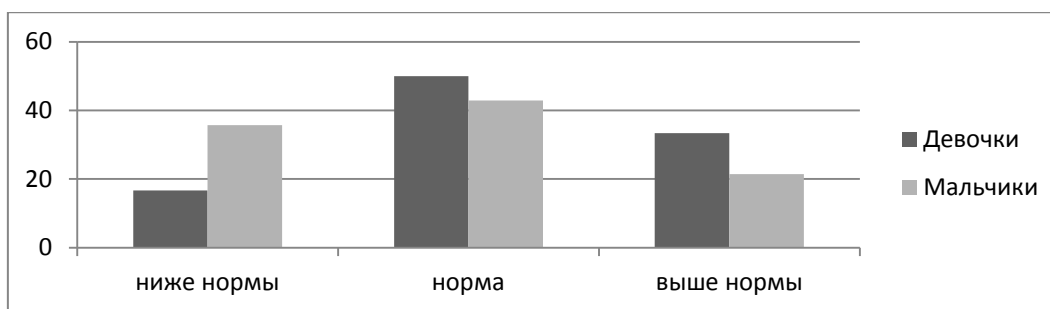


Рис. 13 Распределение девочек и мальчиков 1 класса по показателю пробы Штанге

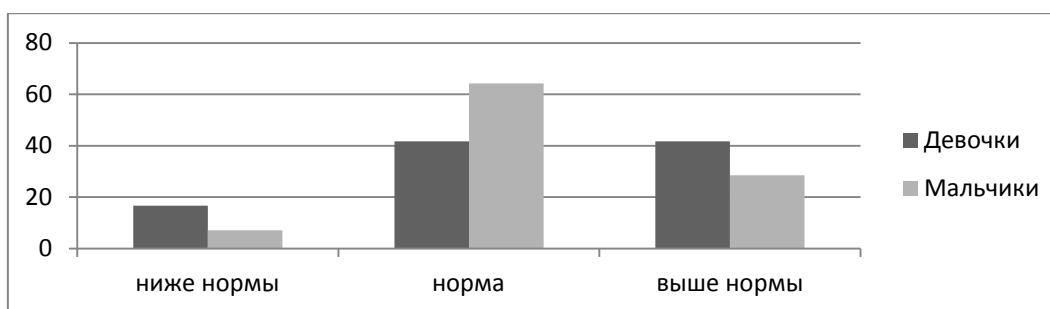


Рис. 14 Распределение девочек и мальчиков 1 класса по показателю пробы Генчи

Результаты исследования показателей внешнего дыхания у подростков – обучающихся 8 класса. В исследовании установлено, что у мальчиков показатели ЖЕЛ в среднем на 0,3л достоверно выше, чем у девочек (таб. 3). При сопоставлении значений ЖЕЛ с ДЖЕЛ установили, что это отношение у 1 мальчика (8% обучающихся) и 11 девочек (100% обучающихся) является нормой, поскольку не превышает допустимой разницы между ними. Сниженным функциональным резервом характеризуется 92% мальчиков.

Также при рассмотрении распределения по показателю ЖЕЛ внутри групп установили, что минимальное значение среди мальчиков составило 2,7л, среди девочек 2,3л. Максимальное значение ЖЕЛ среди мальчиков составило 3,6л, среди девочек – 3,0л.

Среди обучающихся большая часть девочек (45%) и мальчиков (38%) обладают ЖЕЛ выше нормы. Однако среди мальчиков у 15%

показатель ЖЕЛ находится ниже нормы, у 31% в пределах нормы. Среди девочек у 18% показатель ЖЕЛ находится ниже нормы, у 36% в пределах средних значений (рис. 15).

По показателю ЖИ 46% девочек и 8% мальчиков имеют значения выше среднего. 27% девочек и 15% мальчиков имеют средние показатели и 27% девочек и 77% мальчиков имеют значения ниже среднего.

При изучении распределения по показателю пробы Штанге внутри групп мальчиков и девочек установлено, что минимальное значение среди мальчиков составило 57с, у девочек 38с. Максимальное значение у мальчиков 70с, у девочек 69с. При этом у мальчиков показатели пробы Штанге в среднем на 9,8с выше, чем у девочек (таб. 5). Среди мальчиков у 62% показатель пробы Штанге находится на уровне средних значений, у 8% - выше среднего, у 31% - ниже среднего (рис. 16). У девочек значения данного показателя распределились следующим образом: 27% в пределах средних значений для группы, 27% выше среднего и 45% ниже среднего.

Минимальное значение показателя пробы Генчи среди мальчиков составило 20с, у девочек 18с. Максимальное значение у мальчиков и девочек составило 32с у мальчиков и 30с у девочек. Показатель пробы Генчи находится на уровне средних значений среди мальчиков у 23%, среди девочек у 27%, выше среднего у 46% мальчиков и 18% девочек, ниже среднего у 31% мальчиков и 55% девочек (рис. 17). Доля мальчиков с показателями выше нормы превышает долю девочек на 28%.

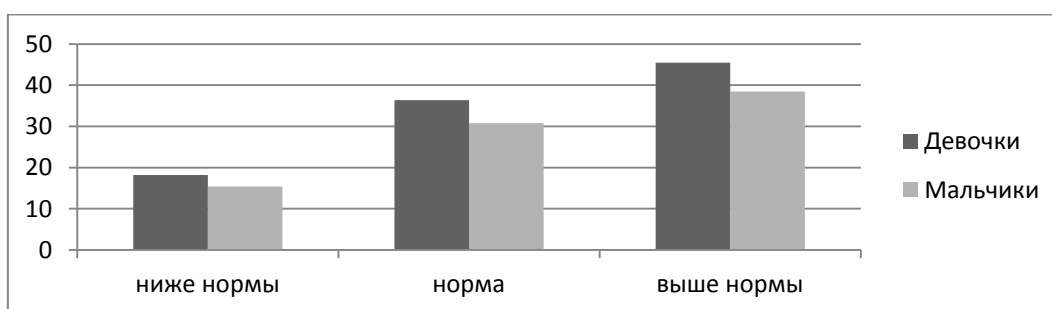


Рис. 15 Распределение девочек и мальчиков 8 класса по показателю ЖЕЛ

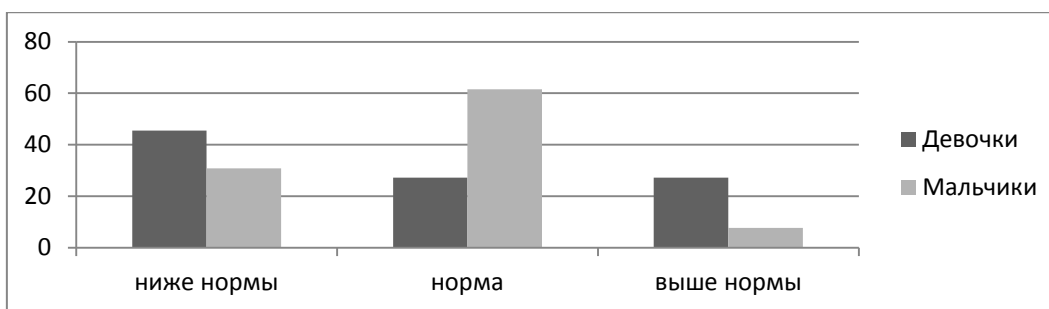


Рис. 16 Распределение девочек и мальчиков 8 класса по показателю пробы Штанге

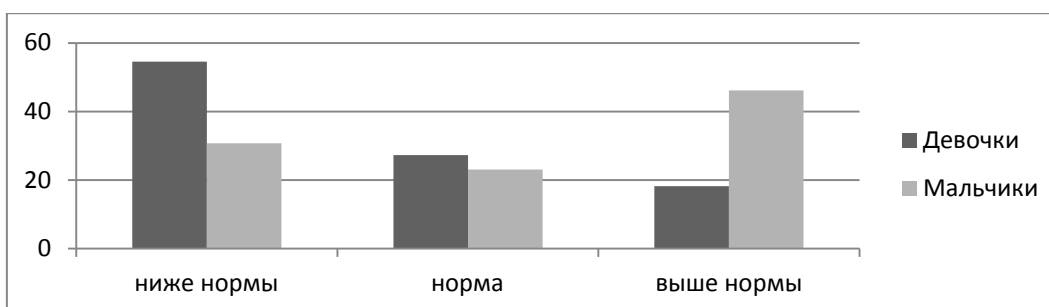


Рис. 17 Распределение девочек и мальчиков 8 класса по показателю пробы Генчи

Таким образом, анализ результатов исследования функций внешнего дыхания у детей и подростков показал, что по ряду показателей (ЖЕЛ, пробы Штанге и Генчи) дыхательной системы у мальчиков значения выше, чем у девочек: в 1 классе по показателю ЖЕЛ на 0,2л, в 8 классе на 0,3л; в 1 классе по показателю пробы Штанге на 2,3с, в 8 классе на 9,8с; в 1 классе по показателю пробы Генчи на 0,7с, в 8 классе на 3,1с. В пределах возрастно-половых норм находятся средние показатели ЖЕЛ, проб Штанге и Генчи всех исследуемых детей, и только средние показатели ЖИ девочек 1 и 8 классов. Средние показатели ЖИ у мальчиков 1 и 8 классов находится ниже среднего. Следует отметить, что показатель ЖЕЛ ниже среднего в 1 классе был отмечен только у девочек (25% обучающихся). Также, по показателю ЖИ в 1 классе только у 71% мальчиков выявлены значения ниже среднего; в 8 классе по показателю ЖИ большинство мальчиков (77% обучающихся) имеют значения ниже среднего. Функция

внешнего дыхания у девочек 1 и 8 классов по соответствию ЖЕЛ и ДЖЕЛ характеризуется более высокими показателями, чем у мальчиков 1 и 8 классов соответственно.

Выводы по третьей главе

Таким образом, за последние 5 лет заболеваемость органов дыхания детей и подростков снижается. Показатель заболеваемости острыми респираторными вирусными инфекциями и гриппом на 2016 год находится в пределах эпидемического порога.

По результатам анкетирования было выявлено, что обучающиеся школы №116 в своем большинстве проживают в г.Челябинске более 11 лет, при этом они осведомлены о загрязнении атмосферного воздуха. Неблагоприятные экологические факторы города-мегаполиса и низкий уровень иммунитета самих детей прямо и косвенно оказали влияние на здоровье дыхательной системы обучающихся в форме хронических патологий, респираторных заболеваний. Несмотря на это, многие обучающиеся, а также их окружение практикуют курение традиционных и нетрадиционных видов.

Средние показатели функции внешнего дыхания (ЖЕЛ, пробы Штанге и Генчи) детей и подростков укладываются в границы возрастно-половых значений. При этом в среднем у мальчиков значения выше, чем у девочек: в 1 классе по показателю ЖЕЛ на 0,2л, в 8 классе на 0,3л; в 1 классе по показателю пробы Штанге на 2,3с, в 8 классе на 9,8с; в 1 классе по показателю пробы Генчи на 0,7с, в 8 классе на 3,1с.

ГЛАВА 4 Использование материалов исследования в рамках образовательного процесса

Материалы исследования данной квалификационной работы могут использоваться на уроках биологии и ОБЖ.

Для дисциплины ОБЖ была разработана методическая рекомендация по использованию эмпирического метода исследования состояния системы дыхания обучающихся, проживающих в условиях мегаполиса (Приложение 9).

Для дисциплины Биология мы предлагаем технологическую карту урока «Функциональные возможности дыхательной системы как показатель здоровья. Болезни и травмы органов дыхания: профилактика, первая помощь. Приёмы реанимации.» (учебник для 8 класса Д.В.Колесова и др. «Биология», параграф 29). В рамках данного урока мы рекомендуем провести лабораторную работу по исследованию жизненной ёмкости лёгких, устойчивости организма к недостатку кислорода (пробы Штанге и Генчи).

Технологическая карта урока

Класс: 8

Предмет: биология

Тема урока «Функциональные возможности дыхательной системы как показатель здоровья. Болезни и травмы органов дыхания: профилактика, первая помощь. Приёмы реанимации.»

Место и роль урока в изучаемой теме: урок изучения нового материала

Цель урока: познакомить обучающихся с объективными методами оценки функциональных возможностей дыхательной системы, с возможными болезнями и травмами органов дыхания

Задачи урока:

1. Обучающиеся должны знать объективные методы оценки функциональных возможностей дыхательной системы, возможные заболевания и травмы органов дыхания, приёмы реанимации

2. Обучающиеся должны уметь проводить спирометрию, пробы Штанге и Генчи, а также уметь анализировать полученные результаты

3. Создать условия для повышения мотивации к обучению

4. Сформировать ценности здорового образа жизни

В ходе урока предполагается реализация УУД:

1. Создать условия для формирования личностных УУД

- Смыслообразование.

2. Создать условия для формирования познавательных УУД

- осознанное и произвольное построение речевого высказывания в устной и письменной форме;

- установление причинно-следственных связей, построение логической цепи рассуждений, доказательство.

Этапы урока	Задачи этапа	Дидактические средства	Межпредметные связи	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся
Организационный	Подготовить обучающихся к работе на уроке			Приветствие, фиксация отсутствующих Организация внимания Запись на доске темы урока, цели	Подготовка к уроку
Постановка цели и задач урока	Сформулировать цель и задачи по теме урока			Организовывает обсуждение по формулировке цели урока Ставит задачи урока перед обучающимися	Формулируют цель урока

Актуализация знаний	Организовать и направить к цели познавательную деятельность обучающихся	Визуальные средства(слайды презентации) Карточки с вопросами	Экология	Письменный опрос по карточкам (индивидуально): 1. Что представляет собой нервная регуляция дыхания? 2. Что представляет собой гуморальная регуляция дыхания? 3. В чем заключается вред курения? 4. Назовите источники загрязнения атмосферного воздуха в г.Челябинске Устная фронтальная проверка	Выполняют задание учителя
----------------------------	---	---	----------	--	---------------------------

Изучение нового материала	<p>1. Провести лабораторную работу «Исследование функционального состояния системы дыхания»</p> <p>2. Познакомить обучающихся с болезнями органов дыхания, их особенностями</p>	<p>1. Лабораторное оборудование : сухой спирометр, стерильные мундштуки, 70% раствор спирта, вата, зажим для носа, секундомер</p> <p>2. Визуальные средства (слайды презентации)</p>	ОБЖ	<p>1. Проводит инструктаж по технике безопасности к выполнению лабораторной работы (Приложение 4), контролирует деятельность обучающихся, организует обсуждение результатов, помогает в формулировке выводов</p> <p>2. Заполняет таблицу вместе с обучающимися:</p> <table border="1" data-bbox="1184 1074 1599 1337"> <tr> <td>Заб</td> <td>При</td> <td>При</td> <td>Спос</td> </tr> <tr> <td>оле</td> <td>чина</td> <td>зна</td> <td>обы</td> </tr> <tr> <td>ван</td> <td></td> <td>ки</td> <td>лече</td> </tr> <tr> <td>ие</td> <td></td> <td></td> <td>ния</td> </tr> </table>	Заб	При	При	Спос	оле	чина	зна	обы	ван		ки	лече	ие			ния	<p>1. Выполняют лабораторную работу: измеряют жизненную ёмкость лёгких (ЖЕЛ), рассчитывают должную ЖЕЛ, сравнивают ЖЕЛ с должной ЖЕЛ, проводят пробы Штанге и Генчи. Проводят анализ полученных результатов, оформляют работу в тетрадях</p> <p>2. Заполняют таблицу</p>
Заб	При	При	Спос																		
оле	чина	зна	обы																		
ван		ки	лече																		
ие			ния																		

				Заболевания: ОРЗ, ОРВИ, грипп, ангина, туберкулёз, рак лёгких, бронхиальная астма, бронхит.	
Закреплен ие	Установить усвоение нового материала обучающимися	Визуальные средства (слайды презентации)		<p>Задаёт вопросы обучающимся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что показывают ЖЕЛ, ДЖЕЛ, пробы Штанге и Генчи? 2. Всем ли можно проводить данные исследования? 3. От чего зависят показатели функции внешнего дыхания? 4. Как уберечь себя от простудных заболеваний? 	Отвечают на вопросы учителя

<p>Домашнее задание</p>	<p>Сформулировать домашнее задание</p>	<p>Визуальные средства (слайды презентации)</p>		<p>Диктует задание на дом: параграф 29 читать, ответить на вопросы после параграфа, заполнить таблицу по оказанию первой помощи:</p> <table border="1" data-bbox="1184 557 1599 890"> <thead> <tr> <th data-bbox="1189 560 1391 687">Ситуация</th> <th data-bbox="1395 560 1594 687">Первая помощь</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1189 691 1391 887"> <p>1. Утопление</p> <p>2. ...</p> </td> <td data-bbox="1395 691 1594 887"> <p>1. ...</p> </td> </tr> </tbody> </table>	Ситуация	Первая помощь	<p>1. Утопление</p> <p>2. ...</p>	<p>1. ...</p>	<p>Записывают домашнее задание в дневник</p>
Ситуация	Первая помощь								
<p>1. Утопление</p> <p>2. ...</p>	<p>1. ...</p>								

Рефлексия	Создать условия для самоанализа обучающимися своей деятельности на уроке			Предлагает учащимся записать в тетрадь три момента, которые у них получились хорошо в ходе урока, и предложить одно действие, которое улучшит их работу на следующем уроке.	Выполняют задание учителя
------------------	--	--	--	---	---------------------------

Выводы по четвёртой главе

Таким образом, данные квалификационной работы могут быть использованы в разработке уроков биологии и ОБЖ. Разработанная оригинальная анкета позволит оценить субъективную сторону состояния здоровья дыхательной системы обучающихся, а также их отношение к положительным и вредным привычкам. Организация лабораторной работы по исследованию функций внешнего дыхания на уроке биологии согласно ФГОС обеспечит овладение научным подходом, умением проводить эксперименты и оценивать полученные результаты, а также умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания.

Заключение

В условиях проживания в городах-мегаполисах на здоровье детей и подростков оказывают воздействие многочисленные факторы окружающей среды, которые могут повлечь за собой морфофункциональные изменения в любых системах организма. В настоящей научной работе нами было изучено влияние факторов городов-мегаполисов, в частности г.Челябинска, на состояние дыхательной системы детей и подростков, так как данная система наиболее тесно связана с внешней средой.

В ходе изучения данной проблемы нами были реализованы поставленные задачи.

Отклонения в состоянии дыхательной системы по пространственному распространению приурочены к местам расположения промышленных объектов и автомагистралей в мегаполисе. Наиболее сильно подвержены воздействиям негативных факторов дети и подростки, в силу своих морфофункциональных особенностей. В городах-мегаполисах, в частности из-за антропогенного загрязнения атмосферного воздуха, наиболее часто регистрируются такие заболевания, как ОРВИ, бронхит, бронхиальная астма. Для качественного и объективного исследования состояния дыхательной системы, а также для её мониторинга, используют инструментальные и эмпирические методы.

Нами был проведен анализ самооценки функционального состояния органов дыхания детей и подростков МБОУ «СОШ № 116 г.Челябинска». По результатам эмпирического исследования мы установили, что большинство обучающихся имеют отклонения в состоянии дыхательной системы, в том числе отмечен высокий уровень частоты заболеваемости респираторными заболеваниями и гриппом. Мы предполагаем, что на состояние здоровья школьников оказывает влияние не только ослабленный

иммунитет, неблагоприятная экологическая обстановка г.Челябинска, но и наличие вредных привычек.

Анализ результатов исследования функций внешнего дыхания у детей и подростков МБОУ «СОШ № 116 г.Челябинска» показал, что параметры ЖЕЛ, проб Штанге и Генчи обследуемых детей и подростков обоего пола укладываются в границы возрастно-половых значений. Средние показатели ЖИ находятся в пределах нормы только у девочек 1 и 8 класса, у мальчиков 1 и 8 класса этот показатель находится ниже среднего. По ряду показателей (ЖЕЛ, пробы Штанге и Генчи) дыхательной системы у мальчиков значения выше, чем у девочек: в 1 классе по показателю ЖЕЛ на 0,2л, в 8 классе на 0,3л; в 1 классе по показателю пробы Штанге на 2,3с, в 8 классе на 9,8с; в 1 классе по показателю пробы Генчи на 0,7с, в 8 классе на 3,1с. Было установлено, что показатель ЖЕЛ ниже среднего в 1 классе был отмечен только у девочек (25% обучающихся). По показателю отношения ЖЕЛ/ДЖЕЛ только у мальчиков 1 и 8 классов были выявлены значения ниже нормы. Мы предполагаем, что это связано с низким физическим развитием детей, проживанием в городе-мегаполисе с неблагоприятной экологической обстановкой. По результатам исследования значения показателя ЖИ ниже среднего выявлены у 71% мальчиков 1 класса и у 77% мальчиков 8 класса, что свидетельствует о несоответствии состояния дыхательной системы массы тела обучающихся в связи с рассогласованным развитием органов дыхательной системы и опорно-двигательного аппарата у детей и подростков.

В ходе исследования нами была предложена технологическая карта урока по биологии с использованием материалов исследования в рамках образовательного процесса.

Таким образом, в ходе исследования состояния дыхательной системы детей и подростков, проживающих в условиях мегаполиса, были реализованы все поставленные задачи.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Айзман, Р.И. Методика комплексной оценки здоровья учащихся общеобразовательных школ [Текст] / Р.И. Айзман, Н.И. Айзман, А.В. Лебедев, В.Б. Рубанович. – Новосибирск. – 2008. – 124 с.
2. Алехин, Ю.Н. Начало легочного дыхания и изменение статуса новорожденного в течение первых часов жизни [Текст] / Ю.Н.Алехин // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – №5. – С. 62-66.
3. Большая советская энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: <http://bse.sci-lib.com/article117351.html>
4. Владимиров, С.Н. Влияние автотранспорта на показатели здоровья населения Москвы [Текст] / С.Н. Владимиров // Бюллетень науки и практики. – 2016. – №5. – С. 34-39.
5. Войнов, В.Б. Методы оценки состояния систем кислородообеспечения организма человека: учебно-методическое пособие для для студентов высших учебных заведений, слушателей курсов повышения квалификации по специальности валеология [Текст] / В.Б. Войнов, Н.В. Воронова, В.В. Золотухин. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет, 2002. – 99 с.
6. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения города Челябинска в 2014 году» [Текст]
7. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения города Челябинска в 2016 году» [Текст]
8. Дворянский, С.А., Спиридонов Д.А. Значение параметров внешнего дыхания в экспертизе состояния внутриутробного плода [Текст] / С.А. Дворянский // Проблемы экспертизы в медицине. – 2004. – №16. – С. 26-27

9. Доршакова, Н.В. Результаты пульмонологического скринингового исследования населения республики Карелия [Текст] / Н.В. Доршакова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. – 2000. – №3. – С.39-42.
10. Есаков, С.А. Возрастная анатомия и физиология (Курс лекций) [Текст] / С. А. Есаков. – Ижевск, 2010. – 196 с.
11. Иметхенов, А.Б. Воздействие техногенных загрязнений Джидинского вольфрамово-молибденового комбината на здоровье детей г.Закаменска (Республика Бурятия) [Текст] / А.Б. Иметхенов // Вестник Бурятского Государственного Университета. – 2015. – №4. – С. 229-236.
12. Инструментальные и функциональные методы исследования органов дыхания [Электронный ресурс]. URL: http://medinfo.ru/legkie/Instrumentalnye_funkcionalnye_dyhanija.html
13. Клокотова, Е.А. Методы оценки внешнего дыхания у студентов Северного Кавказа [Текст] / Е.В. Клокотова // Международный студенческий научный вестник. – 2016. – №1. – С.15
14. Кретьова, И.Г. Состояние функции внешнего дыхания у студентов в зависимости от потребления психоактивных веществ [Текст] / И.Г. Кретьова // Вестник Самарского государственного университета. – 2011. – №83. – С.224-231.
15. Лабораторные и инструментальные методы исследования органов дыхания [Электронный ресурс]. URL: <http://www.it-med.ru/library/l/laboratorne.html>
16. Лебеденко, А.А. Современные особенности диагностики и наблюдения за детьми с бронхиальной астмой в условиях крупного города [Текст] / А.А. Лебеденко // Российская оториноларингология. – 2010. – №6. – С. 39-45.
17. Леженина, С.В. Оценка распространенности табакокурения и состояния функции внешнего дыхания у студентов медицинского

факультета [Текст] / С.В. Леженина // Вестник Чувашского университета. – 2013. – №3. – С.461-465.

18. Лысова, Н. Ф. Возрастная анатомия, физиология и школьная гигиена: Учеб. пособие [Текст] / Н. Ф. Лысова, Р. И. Айзман, Я. Л. Завьялова, В. М. Ширшова. — Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2010. — 398 с.

19. Ляпин, В.А. Особенности заболеваемости населения крупного промышленного города [Текст] / В.А. Ляпин // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №2. – С. 375.

20. Малков, П. Ю. Количественный анализ биологических данных: Учебное пособие [Текст] / П.Ю. Малков. - Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2012. – 71 с.

21. Маттиев, И. Б. Взгляды Ибн Сина о здоровом образе жизни [Текст] / И.Б. Маттиев // Актуальные вопросы современной педагогики: материалы Междунар. науч. конф. – 2011. – С. 47-49.

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

23. Михайлова, Л.А. Особенности внешнего дыхания у детей в условиях промышленного города [Текст] / Л.А. Михайлова // Сибирское медицинское образование. – 2009. – №5. – С. 54-60.

24. Новочадов, В.В. Практикум по физиологии человека и животных: учеб. пособие для обучающихся по направлениям подгот. высш. образования 06.00.00 «Биологические науки» [Текст] / В. В. Новочадов, М. В. Постнова, Г. А. Севрюкова, Г. А. Срослова. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2016. – 116 с.

25. Омарова, М.Н. Этиологическая роль микробных агентов при заболеваниях органов дыхания у амбулаторных больных крупного

промышленного города [Текст] / М.Н. Омарова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – №9. – С. 227-231.

26. Петрова, П.Г. Влияние экологических факторов среды на состояние здоровья детей г.Якутска [Текст] / П.Г. Петрова // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Серия: Медицинские науки. – 2016. – №2. – С. 12 – 18.

27. Присный, А.А. Возрастные особенности функционирования систем внешнего дыхания и кровообращения и умственная работоспособность школьников города Белгорода [Текст] / А.А. Присный // Фундаментальные исследования. – 2004. - №2. – С. 89-91.

28. Русский биографический словарь [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rulex.ru/01050514.html>

29. Соколов, Е.В. Возрастные и адаптивные изменения показателей системы дыхания у детей старшего дошкольного возраста (5-7 лет) [Текст] / Е.В. Соколов // Новые исследования. – 2012. – №4. – С. 49-58.

30. Соколов, Е.В. Функциональное состояние системы дыхания подростков 12 лет [Текст] / Е.В. Соколов // Новые исследования. – 2014. – №3. – С. 47-55.

31. Тихонова, И.В. Хроническая патология верхних дыхательных путей и качество жизни подростков промышленных центров [Текст] / И.В. Тихонова // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения российской академии медицинских наук. – 2013. – №3. – С. 36-38.

32. Трушенко, Н. Что такое пикфлоуметрия, кому и зачем она нужна [Текст] / Н. Трушенко // Медицина и здравоохранение. – 2014. – №3. – С.17-19.

33. Управление федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Челябинской области [Электронный ресурс]. URL: <http://74.rosпотребнадзор.ru/>

34. Хелимская, И.В. Значение анкетирования в современных медицинских исследованиях [Текст] / И.В. Хелимская // Дальневосточный медицинский журнал. – 2009. – №4. – С.134-137.
35. Чеботарев, П.А. Заболеваемость детского населения, проживающего в городах с различным спектром и уровнем загрязнения атмосферного воздуха [Текст] / П.А. Чеботарев // Вестник ПГУ. Серия Е: Педагогические науки. – 2006. – №5. – С. 120-124.
36. Чеснокова, Е.А. Влияние сопряженного действия загрязненного атмосферного воздуха и погодных условий на респираторную систему детей в г.Липецке [Текст] / Е.А. Чеснокова // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2008. – №1. – С. 96-100.
37. Шибков, А.А. Оценка функции внешнего дыхания у первоклассников в динамике учебного года [Текст] / А.А. Шибков // Вестник Челябинского Государственного Педагогического Университета. – 2013. - №12. – С. 315-323.
38. Яушев, М.Ф. Методы исследования функции внешнего дыхания в клинической практике врача [Текст] / М.Ф. Якушев // Практическая медицина. – 2004. – №2. – С.13-15.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Опрос: «Состояние дыхательной системы детей и подростков»

Инструкция: выберите один вариант ответа

1. Ваш возраст

- A. 10-14 лет
- B. 15-18 лет

2. Вы проживаете в г.Челябинске

- A. Менее 1 года
- B. 1 – 2 года
- C. 3 – 5 лет
- D. 6 – 10 лет
- E. Более 11 лет

3. Соблюдаете ли Вы режим дня (зарядка, правильное питание, 7-8 часовой сон и т.д.)?

- A. Да, ежедневно
- B. Больше да, чем нет
- C. Редко
- D. Больше нет, чем да
- E. Нет, никогда

4. Как часто Вы выезжаете за пределы города на природу?

- A. Больше 2 раз в год
- B. 1 раз в год
- C. 1 раз в 2 года
- D. Редко
- E. Никогда

5. Знаете ли Вы о загрязнении атмосферного воздуха в г. Челябинске?

- A. Да
- B. Нет

6. Курите ли Вы?

- A. Да
- B. Нет

7. Курят ли Ваши друзья, родители, братья, сестры?

- A. Да
- B. Нет

8. Пробовали ли Вы нетрадиционные виды курения (кальян или электронные сигареты)?

- A. Да
- B. Нет.

9. Есть ли у Вас хронические заболевания дыхательной системы (бронхиальная астма, бронхит)?

- A. Да
- B. Нет

10. Как часто Вы болеете ОРЗ, ОРВИ?

- A. Более 4 раз в год
- B. 2-3 раза в год
- C. 1 раз в год
- D. 1 раз в несколько лет
- E. Никогда

Приложение 2

Сведения о числе заболеваний, с диагнозом, установленным впервые в жизни у детского населения 0-14 лет г.Челябинска за 2011-2015 гг. (показатель на 100 тыс. населения):

год	2011 год	2012 год	2013 год	2014 год	2015 год
болезни органов дыхания	165096,2	165033,2	161426,7	140169,0	136549,5
ОРВИ			152298	128114,2	127021,7
бронхит хронический	10,4	13,2	14,7	11,7	12,0
астма	343,8	389,3	405,2	366,2	346,2

Приложение 3

Сведения о числе заболеваний, с диагнозом, установленным впервые в жизни у подростков г.Челябинска за 2011-2015 гг. (показатель на 100 тыс. населения):

год	2011 год	2012 год	2013 год	2014 год	2015 год
болезни органов дыхания	80146,6	75705,3	74440,7	78794,1	75368,7
ОРВИ			68145,1	69277,5	68164,5
бронхит хронический	899	756,4	1016,3	1309,6	304,5
астма	175,9	281,1	287,3	427,0	346,2

Приложение 4

Лабораторная работа «Исследование функций внешнего дыхания»

Цель: исследовать функции внешнего дыхания с помощью инструментальных методов

Оборудование: сухой спирометр, стерильные мундштуки, 70% раствор спирта, вата, зажим для носа, секундомер

Ход работы	Техника выполнения
1. Измерение ЖЕЛ	<p>Проводится в положении стоя, дыхание должно происходить через рот, нос зажать зажимом. Производят глубокий (полный) выдох в спирометр после предшествующего ему максимального вдоха.</p> <p>Измерение проводится 3 раза, фиксируется максимальный показатель.</p> <p>Установленное значение сравнить с нормативными.</p>
2. Расчет ДЖЕЛ	<p>Расчет производится по формулам:</p> <p>Мальчики 8–12 лет</p> $\text{ДЖЕЛ (л)} = \text{Рост (см)} \times 0,052 - \text{Возраст (лет)} \times 0,022 - 4,6$ <p>Мальчики 13–16 лет</p> $\text{ДЖЕЛ (л)} = \text{Рост(см)} \times 0,052 - \text{Возраст (лет)} \times 0,022 - 4,2$ <p>Девочки 8–16 лет</p> $\text{ДЖЕЛ (л)} = \text{Рост (см)} \times 0,041 - \text{Возраст (лет)} \times 0,018 - 3,7$ <p>Сравнить ЖЕЛ и ДЖЕЛ:</p> $X = \frac{\text{ЖЕЛ}}{\text{ДЖЕЛ}} \times 100\%$ <p>Полученная величина в норме не должна отличаться от ДЖЕЛ более,</p>

	чем на 15%.
3. Проба Штанге	<p>Дыхание задерживают на максимальном вдохе, который производится после трех дыхательных движений. Время задержки дыхания оценивается по секундомеру.</p> <p>Установленное значение сравнить с нормативными.</p>
4. Проба Генчи	<p>Дыхание задерживается на выдохе после трех дыхательных движений.</p> <p>Установленное значение сравнить с нормативными.</p>

Оформление результатов работы:

1. Название работы
2. Цель работы
3. Оборудование
4. Объект исследования
5. Ход работы
6. Результаты
7. Вывод

Приложение 5

Методика определения ЖЕЛ:

1. Переключатель режимов измерения спирометра установить в положение “ЖЕЛ”;
2. Нажать кнопку “СБРОС” - после обычного выдоха произвести максимально возможный вдох - плотно охватить губами мундштук и плавно (в течение 5 с) произвести полный выдох в мундштук;

3. Записать значение ЖЕЛ, появившееся на цифровом индикаторе. Измерения провести 3 раза и записать максимальное значение.

Формулы для расчета ДЖЕЛ:

Мальчики 8–12 лет	$\text{ДЖЕЛ (л)} = \text{Рост (см)} \times 0,052 - \text{Возраст (лет)} \times 0,022 - 4,6$
Мальчики 13–16 лет	$\text{ДЖЕЛ (л)} = \text{Рост(см)} \times 0,052 - \text{Возраст (лет)} \times 0,022 - 4,2$
Девочки 8–16 лет	$\text{ДЖЕЛ (л)} = \text{Рост (см)} \times 0,041 - \text{Возраст (лет)} \times 0,018 - 3,7$

Формула для сравнения ЖЕЛ с ДЖЕЛ:

$$X = \frac{\text{ЖЕЛ}}{\text{ДЖЕЛ}} \times 100\%$$

Полученная величина в норме не должна отличаться от ДЖЕЛ более, чем на 15%.

Средние величины ЖЕЛ у детей школьного возраста

Возраст (года)	ЖЕЛ (л)		Возраст (года)	ЖЕЛ (л)	
	Мальчики	Девочки		Мальчики	Девочки
7	1,4	1,3	12	2,2	2,0
8	1,5	1,3	13	2,3	2,2
9	1,7	1,5	14	2,8	2,5
10	2,0	1,7	15	3,3	2,7
11	2,1	1,8	16	3,8	2,8

Нормативные значения для ЖИ:

ЖИ	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

Приложение 7

Методика проведения пробы Штанге:

Проба Штанге – определение времени задержки дыхания на фоне глубокого вдоха. Необходимо было сделать глубокий вдох (но не максимальный) и задержать дыхание. Регистрировалось время задержки дыхания.

Методика проведения пробы Генчи:

После 7-10 минут отдыха проводилась проба Генчи – это время задержки дыхания на фоне глубокого выдоха. Необходимо было задержать дыхание на глубоком выдохе, время задержки дыхания регистрировалось по секундомеру.

Ориентировочные показатели пробы Штанге (1) и Генчи (2)

Возраст	Мальчики		Девочки		Возраст	Мальчики		Девочки	
	1	2	1	2		1	2	1	2
5	24	12	22	12	11	51	24	44	20
6	30	14	26	14	12	60	22	48	22
7	36	14	30	15	13	61	24	50	19
8	40	18	36	17	14	64	25	54	24
9	44	19	40	18	15	68	27	60	26
10	50	22	50	21	16	71	29	64	28

Описательная статистика показателей функции внешнего дыхания у
детей и подростков

	1 класс		8 класс	
	Д	М	Д	М
ЖЕЛ, л				
Мх	1,5	1,7	2,7	3,0
mх	0,1	0,1	0,1	0,1
X min	1,1	1,4	2,3	2,7
X max	2,1	2,4	3,0	3,6
σ	0,3	0,3	0,25	0,26
Cv	20	17,2	90,3	8,7
Проба Штанге, с				
Мх	34,4	36,7	54,9	64,7
mх	1,5	1,2	3,3	1,1
X min	24,0	29,0	38,0	57,0
X max	41,0	44,0	69,0	70,0
σ	4,98	4,38	10,42	3,75
Cv	14,5	11,9	19	5,8
Проба Генчи, с				
Мх	16,2	16,9	23,2	26,3
mх	1,0	0,7	1,3	1,1
X min	10,0	13,0	18,0	20,0
X max	22,0	22,0	30,	32,0
σ	3,3	2,53	4,07	3,92
Cv	20,4	14,9	17,6	14,9
ЖИ				
Мх	54,1	55	49,6	52,6
mх	1,0	1,4	1,7	1,4
X min	49,5	48,0	42,5	43,1
X max	59,0	66,1	58,8	60,6
σ	3,5	4,93	5,44	4,73
Cv	6,4	9	11	9
ДЖЕЛ, л	1,5±0,1	2,1±0,1	2,7±0,1	3,9±0,1