

Город Бородино

**КРАЕВОЙ МОЛОДЕЖНЫЙ ФОРУМ
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ СИБИРИ»**

НОМИНАЦИЯ «НАУЧНЫЙ КОНВЕНТ»

Направление: медицина (физиология человека)

«Физиологические параметры развития дыхательной системы у подростков на основе изучения показателей пиковой скорости потока выдоха»

Ефимкин Александр Евгеньевич
муниципальное бюджетное
общеобразовательное учреждение средняя
общеобразовательная школа №3, 8А класс
09.01.2005 г.
Soba4kagav9@gmail.com
89233312086



/личная подпись/

Ефимкина Анна Ионовна,
МБОУ СОШ №3, учитель биологии
89233669853
annaefimkina@yandex.ru



/личная подпись/

С условиями Конкурса ознакомлен(-а) и согласен(-а). Организатор конкурса оставляет за собой право использовать конкурсные работы в некоммерческих целях, без денежного вознаграждения автора (авторского коллектива) при проведении просветительских кампаний, а также полное или частичное использование в методических, информационных, учебных и иных целях в соответствии с действующим законодательством РФ.

Бородино, 2020

ТЕЗИСЫ (АННОТАЦИЯ)

С помощью методики исследования пиковой скорости потока выдоха (ПСВ), были получены данные о нормальном или патологическом развитии дыхательной системы, и лёгких в частности. Результаты интерпретированы как индивидуально, так и по исследуемым группам: подростки не болеющие (или болеющие не более 1 раза в год) и часто болеющие инфекционными заболеваниями, никогда не курившие и подростки-курильщики. Показатель ПСВ варьирует в зависимости от состояния развития дыхательной системы.

На основании полученных данных были сделаны выводы о том, что на физиологические параметры здоровья лёгких у подростков и развитие их дыхательной системы оказывают негативное влияние частые простудные, инфекционные заболевания и курение. Снижение такого показателя как пиковая скорость потока выдоха (ПСВ) выявлено у 59,6% подростков, что свидетельствует об отклонении от нормы развития их дыхательной системы.

Исследование вполне может убедить подростков следить за своим здоровьем, повышать иммунитет, а курильщиков - бросить вредную привычку.

В ходе выполнения исследования были использованы источники информации:

1. http://inec.ucoz.ru/publ/anatomija_i_fiziologija_cheloveka/dykhatel'naja_sistema/fiziologija_dykhanija/10-1-0-9
2. <http://meduniver.com/Medical/Physiology/416.html>
3. http://www.telenir.net/pedagogika/podrostok_trudnosti_vzroslenija/p2.php
4. http://www.f-med.ru/pulmonologia/Peak_flow_meter_use.php
5. Пикфлоуметр PersonalBest / Инструкция по использованию

ВВЕДЕНИЕ

Проводя исследования пиковой скорости потока выдоха (ПСПВ), можно получить данные о нормальном или патологическом развитии дыхательной системы, и лёгких в частности. Интерпретировать результаты можно как индивидуально, так и по исследуемым группам в целом. Такие исследования вполне могут убедить подростков следить за своим здоровьем, повышать иммунитет, а курильщиков - бросить вредную привычку.

Такого рода измерения регулярно проводятся в различных клиниках мира, в том числе и в России. Мы решили изучить показатели пиковой скорости потока выдоха среди подростков различных групп: не болеющих и часто болеющих инфекционными заболеваниями, никогда не куривших и подростков-курильщиков. Данный показатель явно варьирует в зависимости от состояния дыхательной системы.

Проблема: ухудшение показателей развития лёгких у подростков и, как следствие, общего здоровья из-за частых инфекционных заболеваний и раннего злоупотребления табачными изделиями.

Цель: изучить физиологические параметры здоровья лёгких у подростков посредством изучения показателей пиковой скорости выдоха.

Задачи:

1. Изучить теоретические аспекты по вопросу здоровья дыхательной системы и проблеме курения как главного фактора, пагубно влияющего на развитие лёгких.
2. Определить группу подростков для исследования у них физиологического состояния дыхательной системы по пиковой скорости потока выдоха.
3. Изучить методику работы с пикфлоуметром.
4. Провести исследование и сравнить физиологические параметры дыхательной системы у подростков различных групп по отношению к курению.
5. Обработать результаты исследования и сделать вывод.

Объект исследования: подростки 8 класса СОШ №3.

Предмет исследования: физиологические особенности состояния дыхательной системы.

Гипотеза: у подростков, подверженных частым инфекционным заболеваниям и курению, наблюдается снижение пиковой скорости потока выдоха, указывающей на патологию развития дыхательной системы, и лёгких в частности.

Методы исследования: работа с литературой и интернет-источниками; беседа; работа с пикфлоуметром; проведение диагностики; сравнение; анализ полученных данных; оформление результатов работы на компьютере.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПРОБЛЕМЫ

1.1 Дыхание человека как совокупность жизненно важных процессов

Человек и все высокоорганизованные живые существа нуждаются для своей нормальной жизнедеятельности в постоянном поступлении к тканям организма кислорода, который используется в сложном биохимическом процессе окисления питательных веществ, в результате чего выделяется энергия и образуется двуокись углерода и вода.

Дыхание синоним и неотъемлемый признак жизни. «Пока дышу - надеюсь», утверждали древние римляне, а греки называли атмосферу «пастбищем жизни». Человек в день съедает примерно 1,24 кг пищи, выпивает 2 л воды, но вдыхает свыше 9 кг воздуха (более 10 000 л). Дыхание это совокупность процессов, обеспечивающих потребление организмом кислорода и выделение двуокиси углерода. В условиях покоя в организме за 1 минуту потребляется в среднем 250...300 мл O_2 и выделяется 200...250 мл CO_2 .

При физической работе большой мощности потребность в кислороде существенно возрастает и максимальное потребление кислорода (МПК) достигает у высокотренированных людей около 6...7 л/мин.

Дыхание осуществляет перенос O_2 из атмосферного воздуха к тканям организма, а в обратном направлении производит удаление CO_2 из организма в атмосферу.

Различают несколько этапов дыхания:

1. Внешнее дыхание - обмен газов между атмосферой и альвеолами.
2. Обмен газов между альвеолами и кровью легочных капилляров.
3. Транспорт газов кровью - процесс переноса O_2 от легких к тканям и CO_2 от тканей к легким.
4. Обмен O_2 и CO_2 между кровью капилляров и клетками тканей организма.
5. Внутреннее, или тканевое, дыхание - биологическое окисление в митохондриях клетки. [1]

Дыхание в организме человека и животных представляет собой процесс использования кислорода клетками тканей в биологическом окислении с образованием энергии и конечного продукта дыхания — углекислого газа. Дыхательная система человека обеспечивает газообмен между атмосферным воздухом и легкими, в результате которого кислород из легких поступает в кровь и переносится кровью к тканям организма, а углекислый газ транспортируется от тканей в противоположном направлении. В состоянии покоя тканями организма взрослого человека потребляется примерно 0,3 л кислорода в 1 мин и в них образуется несколько меньшее количество углекислого газа. Отношение количества образующегося в его тканях CO_2 к потребляемому организмом количеству O_2 называется дыхательным коэффициентом, величина

которого в обычных условиях равна 0,9. Поддержание нормального уровня газового гомеостаза O_2 и CO_2 организма в соответствии со скоростью тканевого метаболизма (дыхания) является основной функцией дыхательной системы организма человека. Эта система состоит из единого комплекса костной, хрящевой, соединительной и мышечной тканей грудной клетки, дыхательных путей (воздухоносный отдел легких), обеспечивающих движение воздуха между внешней средой и воздушным пространством альвеол, а также легочной ткани (респираторный отдел легких), которая обладает высокой эластичностью и растяжимостью. В состав дыхательной системы входит собственный нервный аппарат, управляющий дыхательными мышцами грудной клетки, чувствительные и двигательные волокна нейронов вегетативной нервной системы, имеющие терминали в тканях органов дыхания. Местом газообмена между организмом человека и внешней средой являются альвеолы легких, общая площадь которых достигает в среднем 100 м^2 . Альвеолы (порядка $3 \cdot 10^8$) находятся на конце мелких дыхательных путей легких, имеют диаметр примерно 0,3 мм и плотно контактируют с легочными капиллярами. Циркуляция крови между клетками тканей организма человека, потребляющих O_2 и продуцирующих CO_2 , и легкими, где эти газы обмениваются с атмосферным воздухом, осуществляется системой кровообращения.

В организме человека дыхательная система выполняет дыхательную и недыхательную функции. Дыхательная функция системы поддерживает газовый гомеостазис внутренней среды организма в соответствии с уровнем метаболизма его тканей. С вдыхаемым воздухом в легкие попадают микрочастицы пыли, которые задерживаются слизистой оболочкой дыхательных путей и затем удаляются из легких с помощью защитных рефлексов (кашель, чиханье) и механизмов мукоцилиарного очищения (защитная функция).

Недыхательные функции системы обусловлены такими процессами, как синтез, активация и инактивация биологически активных веществ, при участии альвеолоцитов, тучных клеток и эндотелия капилляров легких (метаболическая функция). Эпителий слизистой оболочки дыхательных путей содержит иммунокомпетентные клетки (Т- и В-лимфоциты, макрофаги) и тучные клетки (синтез гистамина), обеспечивающие защитную функцию организма. Через легкие из организма выводятся с выдыхаемым воздухом пары воды и молекулы летучих веществ (выделительная функция), а также незначительная часть тепла из организма (терморегулирующая функция). Дыхательные мышцы грудной клетки участвуют в поддержании положения тела в пространстве (позно-тоническая функция). Наконец, нервный аппарат дыхательной системы, мышцы голосовой щели и верхних дыхательных путей, а также мышцы грудной клетки участвуют в речевой деятельности человека (функция речеобразования). Основная дыхательная функция системы дыхания реализуется в процессах

внешнего дыхания, которые представляют собой обмен газов (O_2 , CO_2 и N_2) между альвеолами и внешней средой, диффузию газов (O_2 и CO_2) между альвеолами легких и кровью (газообмен). Наряду с внешним дыханием в организме осуществляется транспорт дыхательных газов кровью, а также газообмен O_2 и CO_2 между кровью и тканями, который называется нередко внутренним (тканевым) дыханием. [2]

1.2 Особенности кровеносной и дыхательной систем у подростка

Развитие костно–мышечной системы подростка связано с изменением в кровеносной и дыхательной сферах. Изменения касаются работы и массы сердца, кровяного давления, кровеносных сосудов. Несоответствие увеличивающейся массы сердца состоянию кровеносных сосудов, которые растут медленнее, приводит к повышению кровяного давления. Пульс более частый, чем у взрослого. Возможно появление болей в сердце, их называют подростковыми сердечными болями. Дыхательная система также имеет особенности. Объем легких увеличивается, как и масса сердца. Но у подростка учащенное дыхание, поэтому мозг испытывает дефицит кислорода. В результате могут возникнуть головные боли. [3]

1.3 Компоненты табачного дыма, формирующие наркозависимость у подростков и определяющие вредность курения

В настоящее время уже не возникает сомнения в том, что смолы табачного дыма провоцируют онкологические заболевания, и, прежде всего рак лёгких. Известно также, что смолы табака – не единственное из опасных для жизни веществ, вдыхаемых в процессе курения.

Ещё недавно в табачном дыме насчитывали 500, затем 1000 компонентов. Согласно современным данным, количество этих компонентов составляет 4720, в том числе наиболее ядовитых – около 200.

Эти тысячи химических веществ представлены в табачном дыме в виде частичек (смола, никотин, бензпирен и др.) и газов (оксид углерода, аммоний, диметилнитрозоамин, формальдегид, цианид водорода, акролеин и др.). Большинство этих веществ обладает явно выраженными раздражающими свойствами, а примерно 60 – известные или предполагаемые канцерогенные вещества.

Если привычка к табаку, а тем более химическая зависимость от него возникает из-за воздействия *никотина* на мозг, то причиной большинства серьезных болезней (зачастую со смертельным исходом) являются *табачные смолы*, парализующие очистительные процессы в лёгких, снижающие иммунитет, вызывающие рак и другие заболевания лёгких.

Никотин – один из самых сильных ядов растительного происхождения. Птицы погибают, если к их клюву поднести стеклянную палочку, смоченную никотином; для человека

смертельная доза – 2-3 капли; это примерно 20-25 сигарет. Курильщик не погибает потому, что эта доза никотина вводится постепенно (в течение суток), а не в один приём, а так же в результате частичной нейтрализации яда формальдегидом табачных смол. Никотин – чрезвычайно сильный яд, не уступающий по токсичности синильной кислоте. В малых дозах действует возбуждающе на нервную систему, в больших - вызывает её паралич: остановку дыхания, прекращение работы сердца. Многократное поглощение никотина при частом курении формирует никотинизм - хроническое отравление, в результате которого снижается память и работоспособность, наблюдается постоянный кашель с мокротой.

В приводимой ниже таблице представлены сведения о концентрации некоторых компонентов в табачном дыме, степени превышения их содержания по сравнению с предельно допустимой концентрацией (ПДК) в атмосфере и доля каждого из этих веществ в общей токсичности вдыхаемого подростком табачного дыма.

Таблица. Токсичность некоторых составляющих табачного дыма
(по данным Г.Б. Федосеева)

Вещество	Концентрация в дыме	Показатель загрязнённости, превышающий ПД	Доля в общей токсичности, %
Никотин, г/м ³	2,15	115000	28,7
Окись углерода, г/м ³	35,4	35400	9,2
Сажа, г/м ³	1,5	300000	7,8
Бензпирен, мкг/м ³	17,4	174000	4,6
Муравьиная кислота, мг/м ³	350,0	1168000	3,1
Окислы азота, мг/м ³	785,0	9250	2,4
Уксусная кислота, мг/м ³	280,0	4670	1,2
Аммиак, мг/м ³	706,0	3530	0,92
Мышьяк, мг/м ³	9,82	3265	0,85
Синильная кислота, мг/м ³	18,6	1880	0,49
Формальдегид, мг/м ³	5,17	1725	0,45
Сероводород, мг/м ³	12,2	1615	0,42
Акролеин, мг/м ³	39,2	1305	0,34
Стирол, мг/г ³	3,11	1037	0,28
Ацетилен, мг/м ³	6,90	345	0,09
Двуокись углерода, %	9,6	36	0,03

1.4 Пиковая скорость потока выдоха и её измерение

Норма показателей выдоха или пиковая скорость выдоха (ПСВ), наибольшая скорость, с которой воздух может проходить через дыхательные пути во время форсированного выдоха, при полностью надутых легких, т.е. после полного вдоха. Это измерение называется пикфлоуметрией.

Пикфлоуметрия позволяет объективно оценивать функцию лёгких, в частности степень сужения воздухоносных путей и бронхов в частности. [4]

Пикфлоуметрия (англ. Peak Flow) – метод функциональной диагностики для определения пиковой объемной скорости форсированного выдоха. Иными словами данный метод помогает оценить, с какой скоростью человек может выдохнуть воздух, и таким образом оценить степень обструкции (сужения) дыхательных путей. Пикфлоуметрия в медицинских целях очень важна для пациентов с бронхиальной астмой и хронической обструктивной болезнью легких, именно она позволяет оценить эффективность проводимой терапии. Но также хороша она и тем, что позволяет выявлять ранние патологические отклонения в развитии дыхательной системы.

Для данного метода исследования существует специальный прибор – пикфлоуметр, который представляет собой компактную трубочку с градуированной шкалой. Современный аппарат удобен и прост в использовании, с его помощью даже подросток может самостоятельно контролировать состояние своих лёгких. Пикфлоуметры бывают как для взрослых, так и для детей. Как правило, дети могут пользоваться прибором уже с 4-6 лет. [5]

1.5 Оценка результатов пикфлоуметрии

Нормы показателей пикфлоуметрии рассчитываются индивидуально для каждого пациента, в зависимости от его пола, возраста и роста. Для детей учитывается только возраст. В начале пользования данным прибором в течение 3 недель составляется индивидуальная диаграмма с тремя цветными зонами. Для этого состояние пациента должно быть стабильным – без признаков бронхообструкции.

При достижении им максимального результата (которые должны быть приближены к норме) его умножают на коэффициент 0,8 – например, если максимальный показатель пикфлоуметрии 400 л/мин, то 400 умножают на 0,8. Получаем 320 л/мин. Значение измерения выше этого показателя будет относиться к «зеленой зоне» – то есть нормальному уровню проходимости дыхательных путей. «Желтая зона» – это максимальный показатель исследования, умноженный на коэффициент 0,5. То есть 400 умножаем на 0,5 и получаем 200 мл/мин (это будет нижней границей желтой зоны). В этом случае границами «желтой зоны» будут значения от 200 л/мин до 320 л/мин. Если показатель пикфлоуметрии находится в этой зоне, то это говорит о том, что необходимо проводить терапию. Показатель, меньше нижней границы «желтой зоны» относится к «красной зоне». Если определяемое значение находится в ней, то это говорит о том, что у пациента серьезная дыхательная недостаточность, и необходимо срочное вмешательство врача. Об алгоритме действий человека при показателе, который находится в «красной зоне», необходимо заранее проконсультироваться с лечащим врачом.

Таким образом, пикфлоуметрия позволяет осуществлять контроль за заболеванием органов дыхания в домашних и рабочих условиях. Использование системы зон позволяет своевременно увидеть надвигающуюся опасность и предотвратить дальнейшую патологию. [5]

Нормальная пиковая скорость выдоха

Есть два типа нормальных показаний ПСВ: прогнозируемая пиковая скорость потока и личный рекорд пиковой скорости выдоха. Нормальные значения ПСВ могут варьироваться между разными людьми, в зависимости от их индивидуальных особенностей, таких как возраст, пол и рост.

Для подростков 14-15 лет «зелёной» нормой считаются показания ПСВ от 300 до 375 л/мин, «жёлтая» зона – это показания ниже 300 и до 150. «Красная» зона –150 и ниже.

Зеленая зона. Зеленая зона – показатель нормы. Она сигнализирует, что человек имеет здоровую дыхательную систему. Человек физически активен. Показатели ПСВ в зеленой зоне составляют от 80% до 100% от прогнозируемых личных лучших значений.

Желтая зона. Желтая зона показаний находится в интервале от 50% до 80% от лучших личных или прогнозируемых значений ПСВ, она сигнализирует об отклонении от нормы развития дыхательной системы.

Красная зона. Красная зона – сигнал тревоги. В красной зоне показатели ПСВ находятся в интервале ниже 50 % от лучших личных значений. [4]

1.6 Основные возможности пикфлоуметрии

1. Проведение исследования для ранней диагностики патологий.
2. Оценка выраженности дисфункции лёгких.
3. Возможность получения сравнительных показаний по группам.
4. Проведение объективного мониторинга работы лёгких в обычных условиях, в том числе в школе.
5. Возможность прогнозирования развития дыхательной системы.
6. Планирование профилактики и лечения.

ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

2.1 Методика исследования

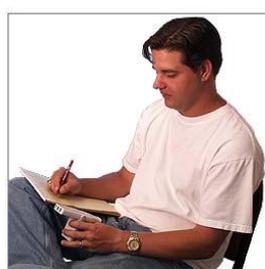
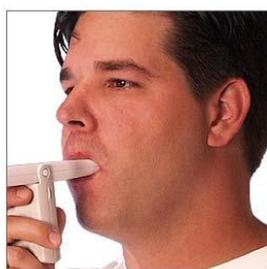
Исследование базируется на работе с пикфлоуметром. Этот прибор используется для измерения пиковой скорости потока выдоха. Данные показатели используются для диагностики состояния дыхательной системы. Для простоты оценки пиковой скорости выдоха (ПСВ) используется принцип «Светофора», когда значения показаний делятся на зоны, которые соответствуют цветам светофора: зеленая, желтая и красная. [4]

Зеленая зона. Зеленая зона – показатель нормы. Показания ПСВ от 300 до 375 л/мин

Желтая зона. Желтая зона показаний сигнализирует об отклонении от нормы развития дыхательной системы. Показания ниже 300 и до 150 л/мин

Красная зона. Сигнал тревоги. Показания, равные 150 л/мин и ниже.

Этапы проведения измерений пиковой скорости потока выдоха (ПСВ)



2.2 Результаты исследования

Исследование показателей **пиковой скорости потока выдоха** проводилось с подростками двух 8-х классов. Результаты исследования затем интерпретировались как для классов в целом, так и по группам: **здоровые подростки** (группа не курящих и не болеющих детей или болеющих не чаще 1 раза в год); **болезненные подростки** (группа детей часто болеющих простудными и инфекционными заболеваниями); подростки-курильщики (группа подростков регулярно курящих).

Таблица 1. Показатели по 8а классу (результаты трёх замеров)

	1	2	3	Среднее значение пиковой скорости потока выдоха, л/мин	Группа, к которой принадлежит исследуемый: З-здоров, не курит; Б-часто болеющий; К-курильщик
1.	200	177	160	179	Б
2.	275	275	300	283,3	З

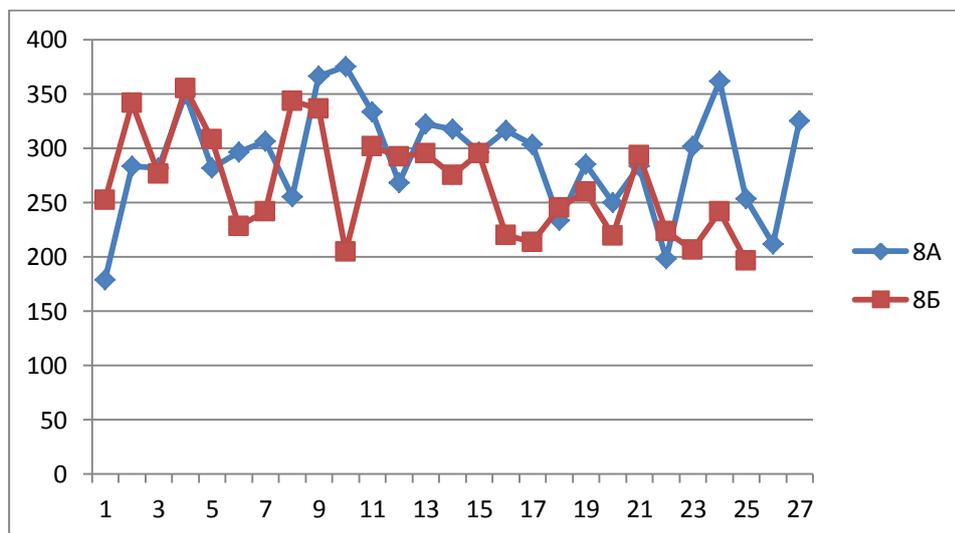
3.	375	230	240	281,6	З
4.	325	350	375	350	З
5.	260	275	310	281,6	З
6.	290	280	320	296,6	К
7.	275	325	320	306,6	З
8.	200	275	290	255	Б
9.	350	375	375	366,6	З
10.	375	375	375	375	К
11.	300	325	375	333,3	Б
12.	275	255	275	268,3	К
13.	290	326	350	322	Б
14.	300	325	327	317,3	Б
15.	240	320	326	296,3	З
16.	375	375	200	316,6	К
17.	270	360	280	303,3	К
18.	200	275	225	233,3	К
19.	260	275	320	285	З
20.	180	250	320	250	Б
21.	275	275	300	283,3	З
22.	200	220	175	198,3	Б
23.	375	230	300	301,6	З
24.	370	360	355	361,7	З
25.	260	275	225	253,3	Б
26.	225	200	210	211,7	Б
27.	300	326	350	325,3	З

Таблица 2. Показатели по 8б классу (результаты трёх замеров)

	1	2	3	Среднее значение пиковой скорости потока выдоха, л/мин	Группа, к которой принадлежит исследуемый: З-здоров, не курит; Б-часто болеющий; К-курильщик
1.	220	275	263	252,6	З
2.	310	375	340	341,6	К
3.	240	270	320	276,6	З
4.	375	340	350	355	З
5.	350	225	350	308,3	Б
6.	160	260	275	228,3	Б
7.	240	260	225	241,6	Б
8.	325	375	330	343,3	З
9.	375	310	324	336,3	Б
10.	178	210	226	204,6	Б
11.	280	300	325	301,6	Б
12.	250	300	328	292,6	З
13.	300	275	310	295	К
14.	300	250	275	275	К
15.	275	300	310	295	З
16.	175	240	245	220	Б
17.	160	220	260	213,3	Б
18.	250	275	210	245	З
19.	220	260	300	260	З
20.	274	224	160	219,3	Б
21.	275	280	325	293,3	З

22.	220	215	235	223,3	К
23.	200	210	210	206,7	К
24.	240	235	250	241,7	Б
25.	180	210	200	196,7	Б

Диаграмма 1. Состояние дыхательной системы подростков 8а и 8б классов по показаниям скорости потока выдоха, л/мин

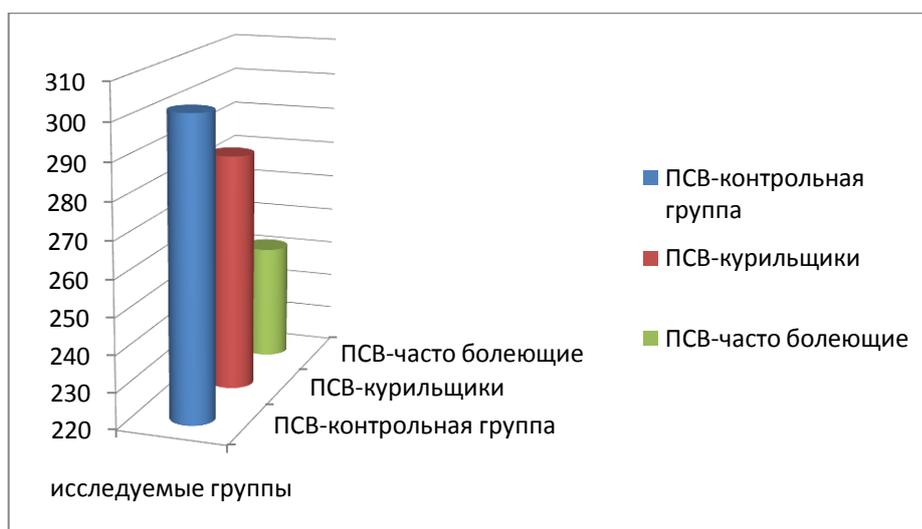


Для исследования среди 52 подростков выделены группы:

- подростки, часто болеющие простудными и инфекционными заболеваниями дыхательной системы – 20 человек;
- подростки-курильщики – 11 человек;
- подростки, некурящие и не болеющие практически совсем или болеющие не более 1 раза в год – 21 человек.

Этот фактор учитывали при сопоставлении сводных показателей пиковой скорости выдоха по группам. Получили следующие данные.

Диаграмма 2. Сводные показатели пиковой скорости потока выдоха (в л/мин) разных исследуемых групп подростков.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Учащиеся 8а класса показали в целом наиболее высокие показатели пиковой скорости выдоха. Трое учащихся класса показали самые высокие средние показатели ПСВ – 375; 361,7 и 366,6 л/мин.

2. Среди исследуемых групп наименьшее среднее значение пиковой скорости потока выдоха (251,6 л/мин) показали ребята, часто болеющие простудными и инфекционными заболеваниями дыхательной системы, что составляет 38,5%.

3. Проанализировав показания ПСВ у подростков-курильщиков (их 21,2%), видно, что у них наблюдаются отклонения от нормы развития дыхательной системы. Среднее показание этой группы – 284,9 л/мин.

4. Наиболее высокие средние показатели ПСВ (301,7 л/мин) продемонстрировала контрольная группа (это 40,4% от всех исследуемых), в которую вошли подростки, некурящие и не болеющие практически совсем или болеющие не более 1 раза в год.

На основании полученных данных можно сделать **вывод**.

На физиологические параметры здоровья лёгких у подростков и развитие их дыхательной системы оказывают негативное влияние частые простудные, инфекционные заболевания и курение.

Снижение такого показателя как пиковая скорость потока выдоха (ПСВ) выявлено у 59,6% подростков, что свидетельствует об отклонении от нормы развития их дыхательной системы.

Данные факты говорят о явной необходимости укрепления иммунитета подростков и отказа ими от курения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. http://inec.ucoz.ru/publ/anatomija_i_fiziologija_cheloveka/dykhatel'naja_sistema/fiziologija_dyxaniya/10-1-0-9
2. <http://meduniver.com/Medical/Physiology/416.html>
3. http://www.telenir.net/pedagogika/podrostok_trudnosti_vzroslenija/p2.php
4. http://www.f-med.ru/pulmonologia/Peak_flow_meter_use.php
5. <http://www.neboleem.net/pikfloumetrija.php>
6. Пикфлоуметр PersonalBest / Инструкция по использованию