Красноярская региональная детско-молодёжная общественная организация "Научное общество учащихся"

"Жизненная емкость легких"

Научно-исследовательская работа на научно-практическую конференцию учащихся МОУ "Общеобразовательное учреждение гимназия №9"

**Авторы:** Юрьев Александр,

Ершова Анастасия, Дядичкина Кира

г. Красноярск, Железнодорожный район

МОУ "Общеобразовательное учреждение гимназия №9", 8Б класс

**Руководитель:** Буракова А.Н., учитель физики

МОУ "Общеобразовательное учреждение гимназия №9"

Красноярск 2014 г.

***Содержание***

Введение

Глава 1. Теоретическая часть

1.1 Объемы и ёмкости легких

1.2 Датчик жизненной емкости легких

Глава 2. Исследовательская часть

2.1 Определение дыхательного объема легких

2.2 Определение жизненной емкости легких

Заключение

Литература

# ***Введение***

Легкие - основной орган дыхательной системы. Они занимают большую часть грудной полости. Дыхательная система обеспечивает организм кислородом и освобождает его от углекислого газа. Без кислорода человек погибает в течение 5-7 минут.

Загрязнение воздушного бассейна существенно влияет на организм в целом, и на дыхательную систему, в частности.

Основными источниками его загрязнения являются выхлопные газы автомобильного транспорта, деятельность предприятий химической промышленности (производственная пыль, органические вещества, сероводород, оксиды углерода и азота, а также ароматические углеводороды, соли тяжелых металлов).

Органы дыхания принимают на себя основную часть вредных веществ атмосферного воздуха. Под влиянием химических агентов, поступающих из воздушной среды, происходит существенное нарушения структуры и функции дыхательной системы.

Актуальность работы заключается в изучении различных способов измерения важных показателей емкости и состояния легких, а также знакомство с прибором, который помогает диагностировать различные заболевания легких.

Цель работы: определить экспериментальным путем дыхательный объем легких и жизненную ёмкость легких учеников 8 класса. Проверить полученные результата с помощью датчика - спирометра.

Поставленную цель можно осуществить через ряд задач:

. Изучить параметры объемов и показатели ёмкости легких;

2. Определить дыхательный объем легких, используя воздушный шарик;

. Изучить прибор для измерения жизненной ёмкости легких;

. Определить жизненную ёмкость легких и дыхательный объем с помощью спирометра на примере учеников 8 класса;

. Сравнить полученные результаты и сделать вывод.

# ***Глава 1. Теоретическая часть***

# ***1.1 Объемы и ёмкости легких***

Наиболее ценным методом функциональной диагностики состояния легких служит анализ форсированного выдоха. Обследуемый делает полный вдох, а затем как можно сильнее и быстрее выдыхает воздух в спирометр.

На рисунке 1 показан график, отражающий изменение во времени объёмов вдыхаемого и выдыхаемого воздуха - так называемая спирограмма. Она показывает количество выдыхаемого воздуха литров в секунду.

Разные параметры объёмов и ёмкостей лёгких изображены на графике с помощью стрелок, даётся расшифровка. Спокойное дыхание изображено в виде синусоиды небольшой амплитуды, сильный вдох - в виде сильного всплеска, направленного вниз, после которого следует сильный выдох.



Рис. 1

Резервный объём вдоха - количество воздуха, которое можно дополнительно вдохнуть после обычного вдоха.

Функциональная остаточная ёмкость - это объём воздуха, который остаётся в лёгких после обычного выдоха.

легкое жизненная емкость спирометр

Остаточный объем лёгких - объём воздуха, который остаётся в лёгких после максимального выдоха. Это единственный объём, который не может быть измерен спирометром.

Резервный объём выдоха - количество воздуха, остающееся в лёгких после обычного выдоха.

Ёмкость вдоха - максимальный объем воздуха, попавшая в дыхательные пути за один вдох.

Общая ёмкость лёгких - объём воздуха, содержащийся в лёгких при максимальном вдохе.

С помощью этих параметров врачи определяют, насколько хорошо работают лёгкие человека. Низкий объем воздуха, который способен выдохнуть за одну секунду человек, обычно указывает на сужение дыхательных путей, возможно, вызванное астмой или хронической обструктивной болезнью лёгких (ХОБЛ). Если испытуемый уже получает лечение от астмы или ХОБЛ (такое как ингаляции), спирометрический тест позволяет проверить, помогает ли лечение лёгким в должной мере. Также тест позволяет исключить другие заболевания лёгких.

Спирометрический тест измеряет, насколько хорошо человек способен дышать и помогает диагностировать различные заболевания лёгких. Это безболезненное обследование занимает не более 10 минут, но требует нескольких энергичных дыхательных движений.

# ***1.2 Датчик жизненной емкости легких***

Датчик для определения жизненной емкости легких называется спирометр. В данной работе мы использовали датчик фирмы Vernier. Датчик предназначен для измерения основных параметров дыхания и оценки состояния дыхательной системы человека. Диапазон измерений: ±10 л/с.

Прибор может использоваться для выполнения различных эксперименты, связанные с потоком воздуха и определения объема легких.

В комплект датчика входит (рис.2):

· Спирометр (включает в себя ручку и фонтанное отверстие)

· 5 одноразовых мундштуков

· 1 антибактериальный фильтр

· 2 зажима для носа



Рис. 2

При проведении измерений ученик должен дышать только через рот, для этого на его нос крепится зажим для носа. Соединяем фонтанное отверстие с бактериальным фильтром и одноразовым мундштуком. В ходе эксперимента каждый ученик пользуется своим индивидуальным мундштуком. Также все оборудование можно обрабатывать антибактериальным средством. При проведении эксперимента удерживайте спирометр вертикально. Для достижения наилучших результатов рекомендуется начать сбор данных на выдохе.

# ***Глава 2. Исследовательская часть***

# ***2.1 Определение дыхательного объема легких***

Количество воздуха, входящего и выходящего из лёгких во время дыхания, называют дыхательным объёмом. Он обеспечивает достаточное поступление кислорода для человека в состоянии покоя.

Попробуем измерить дыхательный объем легких с помощью воздушного шарика. Для получения большей точности измерений желательно использовать такой воздушный шарик, который будучи надутым имеет форму близкую к сфере. Выбираем двух испытуемых учеников 8 класса разного пола, роста и веса.

Оборудование: два воздушных шарика, измерительная лента.

Ход эксперимента:

. Дышим спокойно. Надуваем круглый воздушный шарик за N спокойных выдохов так, чтоб вдох осуществлялся через нос, а выдох через рот. При этом когда делается следующий вдох, воздух из шарика не должен выходить. Трудности в эксперименте возникают если шарик слишком жесткий и тяжело надувается. Можно использовать шарик, который надувался несколько раз и стал менее жестким.

2. Измеряем диаметр шарика d и рассчитайте его объём



3. Вычисляем дыхательный объем своих легких по формуле:



4. Надуваем шарик еще два раза и вычисляем среднее значение дыхательного объема своих легких по формуле



5. Полученные результаты заносим в таблицу:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | м, м, м, л |  |  |  |  |
| мальчик | 3 | 0,34 | 0,0195 | 0,0065 | 4,3 |
|  | 2 | 0,24 | 0,007 | 0,0035 |  |
|  | 1 | 0,18 | 0,003 | 0,003 |  |
| девочка | 3 | 0, 20 | 0,004 | 0,0013 | 3,7 |
|  | 4 | 0,30 | 0,0135 | 0,0034 |  |
|  | 5 | 0,40 | 0,032 | 0,0064 |  |

Полученные данные дыхательного объема легких в результате этого эксперимента близки к данным максимального дыхательного объема, в среднем составляет 4 литра.

# ***2.2 Определение жизненной емкости легких***

Если сделать сильный вдох и выдохнуть воздух, то максимальное количество воздуха, прошедшее через лёгкие будет называться жизненной ёмкостью лёгких.

Жизненную емкость легких (ЖЕЛ) можно определить по формулам, принятым в медицине:

ЖЕЛ= [рост (м) \*5,2-возраст (лет) \*0,022] - 4,2 - для юношей

ЖЕЛ= [рост (м) \*4,1-возраст (лет) \*0,018] - 3,7 - для девушек

Сделаем соответствующие вычисления и занесем данные в таблицу:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Пол/параметр | Рост, м | Возраст, лет | ЖЕЛ, л |
| Девочка | 1,66 | 14 | 2,8 |
| Девочка (плавала) | 1,70 | 14 | 3 |
| Мальчик | 1,82 | 14 | 4,9 |

Судя по данным полученным с помощью медицинских формул, ЖЕЛ мальчика равна 4,9 л, а девочек 2,8-3л. Данные расчеты считаем не совсем достоверными, т.к. не учитывается индивидуальная физическая подготовка.

Мы определяли дыхательный объем легких и жизненную емкость легких с помощью спирометра. Данный датчик соединяется с компьютером с помощью системы сбора данных AFS, программная оболочка Logger Lite 1.4 фиксирует полученные результаты в виде графика и таблицы с данными ЖЕЛ каждую секунды, а также дыхательного объема легких. Получение характеристики дыхания зависит от того как дышит испытуемый.

В нашем эксперименте участвовали три ученика 8 класса. В результате проведенных нами измерений мы получили следующие результаты спирограмм:



На данной спирограмме, мы видим результаты дыхания легких обычной девочки, не занимающейся никаким спортом. Максимальный объем вдоха составил 6.177 литра, а выдоха - 4.861 литра. Значение дыхательного объема легких мы взяли на 34 секунде эксперимента равный 1,573 литра.



На этой спирограмме мы, видим данные полученные при дыхании девочки, занимающиейся плаваньем, что влиет на показатели прибора. Здесь можно увидеть, что максимальный объем вдоха составляет 8.795 литров, а максимальный объем выдоха 6.124. Дыхательный объем легких взят на 40,7 секунде эксперимента равный 2,036 литра.



Также в нашем эксперименте принимал участий мальчик. На его спирограмме мы видим самые большие результаты. Максимальный объем легких при вдохе составил 11,39 литра, а при выдохе 11,11 литров. Дыхательный объем легких равен 2,4 литра на 35,74 секунде эксперимента.

# ***Заключение***

В ходе нашей исследовательской работе мы изучили объемы и показатели емкости легких. Попытались измерить и рассчитать дыхательный объем легких и жизненную емкость легких различными способами: экспериментально, с помощью формул из медицины, используя прибор - датчик жизненной емкости легких - турбидиметр.

Сравнив данные, полученные при измерении дыхательного объема легких с помощью шарика и прибора, мы видим, что шарик дает погрешность в 0,7 литра у девочки и 0,6 литра у мальчика. Это происходит из-за того, что для надувания шарика нужно приложить усилия, затратив большее количество воздуха. Также на результат влияет жесткость шарика. Для того чтобы его надуть немного, необходимо приложить объем воздуха, больший чем дыхательный.

Средний объем воздуха, который потребляет человек в спокойном состоянии за один вдох, составляет 2 литра. За минуту человек делает в среднем 17 вдохов. Значит, ему нужно 47,6 литра в минуту, а за час-2856 литров воздуха.

Жизненная емкость легких - максимальное количество воздуха, прошедшее через легкие, по медицинским формулам равна 3,6 литра. Данные полученные с помощью спирометра колеблются от 6 до 11 литров. Из проведенных нами экспериментов, мы выяснили, что на жизненную емкость легких влияют следующие факты: пол, рост, возраст, физическая подготовка, эмоциональное состояние, темп дыхания и конечно состояние здоровья.

# ***Литература***

1. Познай самого себя. Практические работы и экспериментальные мини-проекты: измерение параметров человека - М.: Чистые пруды, 2009. - 32 с. Ил. - (Библиотека "Первого сентября", серия "Физика". Вып. 26).

2. Биология, 8 класс.А.Г. Драгомилов, Р.Д. Маш - 3-е изд., перераб. - М.: Вентана Граф, 2008.

3. Инструкция по использованию прибора (<http://www.vernier.com/products/sensors/spr-bta/>)

. Измерение объёма лёгких в домашних условиях (<http://the-mostly.ru/misc/lungs\_volume.html>)