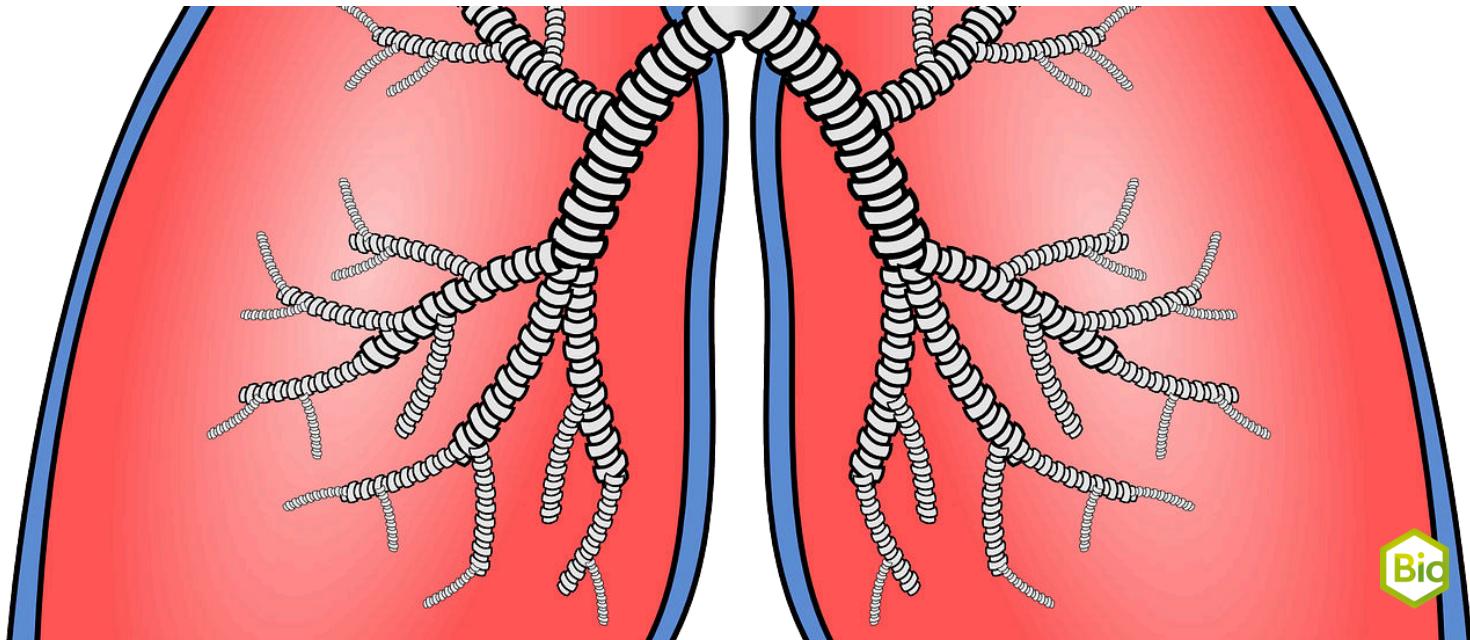


Определение количества воздуха в легких (спирометрия) с Cobra SMARTsense



Биология

Физиология человека

Дыхание



Уровень сложности



Кол-во учеников



Время подготовки



Время выполнения

лёгкий

2

10 Минут

20 Минут

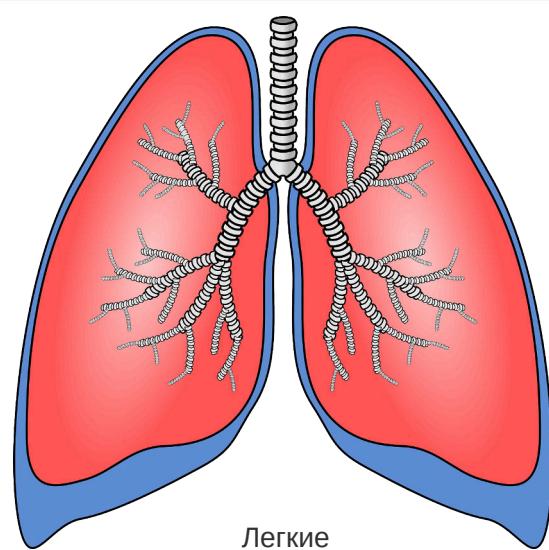
This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f378501dcd1a50003332bf1>



Информация для учителей

Описание



Этот эксперимент служит введением в спирометрию. В рамках этого эксперимента учащиеся должны определить жизненную емкость своих легких, сравнить результаты со своими одноклассниками и обсудить причины различных показателей жизненных возможностей легких различных испытуемых. Здесь следует упомянуть, что эффект, который может быть достигнут с помощью тренировок для увеличения жизненной емкости легких, относительно невелик по сравнению с заранее определенным объемом организма человека. Наиболее важным фактором, определяющим объем легких, является телосложение и возраст. Например, у высоких людей объем легких обычно больше, чем у невысоких людей (см. Эксперимент P8001269). Максимальный объем легких у человека достигает в возрасте около 20 лет. С возрастом объем легких уменьшается.

Дополнительная информация для учителей (1/3)

предварительные знания



Различают два различных типа дыхания: "нормальное" и "принудительное" дыхание. Дыхание, которое происходит неосознанно, когда тело не находится под нагрузкой, называется нормальным. Принудительное дыхание - это когда воздух намеренно вдыхается или выдыхается. В этом эксперименте нормальное дыхание используется для определения дыхательного объема (AVZ), а принудительное дыхание - для определения инспираторного (резервного объема вдоха) (IRV) и резервного объема выдоха (ERV).

Этот эксперимент можно комбинировать с экспериментом P8001169, в котором измеряется жизненная емкость легких. Если невозможно провести оба эксперимента одновременно, можно попросить одного или двух учеников провести эти эксперименты параллельно на одном занятии. Следует отметить, что рассчитанная в этом эксперименте жизненная емкость легких отличается от измеренной непосредственно в эксперименте P8001169.

Дополнительная информация для учителей (2/3)

предваритель- ные знания



Убедитесь в том, что испытуемые проводят эксперименты в положении стоя. Это важно для создания одинаковых условий при проведении эксперимента. Легкие ведут себя по-разному с точки зрения их объема в положении сидя, чем в положении стоя. Это гарантирует сопоставимость результатов.

Для определения различных параметров легких объясните испытуемым, насколько они должны глубоко вдыхать и выдыхать воздух.

Принцип



Информация о методе измерения: при вдувании в отверстие спирометра вращается лопастное колесо, которое соединяется с фотореле. По числу оборотов лопастного колеса устройство рассчитывает объем выдыхаемого воздуха в литрах [л]. Эта технология измерения также используется в медицинской диагностике.

Дополнительная информация для учителей (3/3)



Цель



Учащиеся должны познакомиться с принципами спирометрии и определить собственную жизненную емкость легких, затем сравнить результат со значениями других одноклассников. Необходимо обсудить причины различных показателей жизненных возможностей легких различных испытуемых.

Задачи



1. Определите свой дыхательный объем (AZV).
2. Определите резервный объем выдоха (ERV).
3. Определите свой резервный объем вдоха (IRV).

Инструкции по технике безопасности



К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.

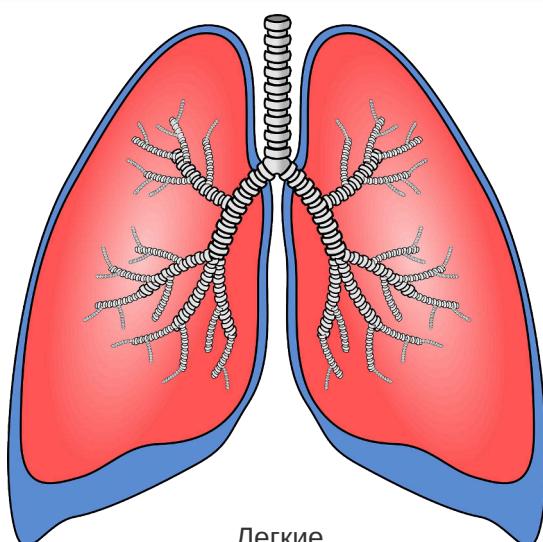
Кроме того, из соображений гигиены убедитесь, что каждый испытуемый использует новый фильтр для эксперимента.

Используемый прибор не является медицинским измерительным прибором. Измеренные величины дают представление о спирометрии. Различия в результатах измерений между испытуемыми или примерами на рисунках не должны считаться патологией в медицинском смысле. Медицинская экспертиза может быть получена только в рамках функционального обследования легких, проводимого врачом.



Информация для студентов

Мотивация (1/2)



Легкие - это орган, который служит для выдыхания углекислого газа (CO_2) и поглощения кислорода (O_2). Сокращения диафрагмы растягивают легкие. Вдыхаемый воздух из окружающей среды попадает в легкие. Когда диафрагма расслабляется, легкие снова сокращаются, и воздух пассивно выдыхается.

В этом эксперименте необходимо определить объем легких, то есть количество воздуха, которое они могут поглотить. Для этих измерений используется спирометр. Спирометры часто используются в медицине, поскольку их можно использовать для определения нарушений функции легких.

Мотивация (2/2)

PHYWE

Максимальный выдыхаемый объем легких после максимального вдоха называется жизненной емкостью легких (**VC**). Жизненная емкость легких складывается из дыхательного объема (**AZV**) + резервного объема вдоха (**IRV**) + резервного объема выдоха (**ERV**):

$$VC = AZV + IRV + ERV.$$

AZV: Объем при нормальном вдохе.

IRV: Объем, который можно вдохнуть дополнительно после обычного вдоха.

ERV: Объем, который можно выдохнуть дополнительно после обычного выдоха.

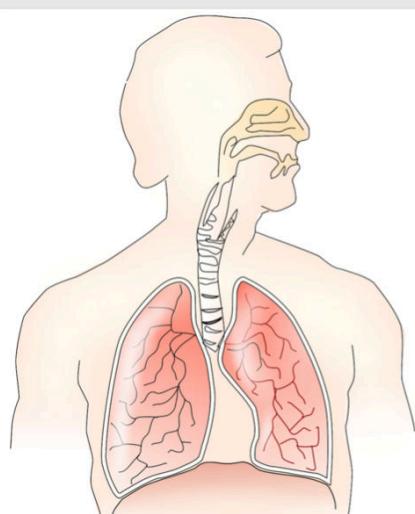
Остаточный объем: Количество воздуха для дыхания, которое всегда остается в легких при вентиляции воздуха (около 1,2 л).



Использование спирометра

Задачи

PHYWE



Органы дыхания человека

1. Определение дыхательного объема (AZV).
2. Определение резервного объема выдоха (ERV).
3. Определение резервного объема вдоха (IRV).

Материал

Позиция	Материал	Пункт №.	Количество
1	Cobra SMARTsense - Спирометр, $\pm 10 \text{ l/s}$ (Bluetooth + USB)	12936-01	1
2	measureAPP - бесплатное измерительное программное обеспечение всех пр	14581-61	1
3	Турбина с фильтром для датчика Cobra SMARTsense Спирометр	12936-20	1

Подготовка

PHYWE



Спиromетр с правильно установленным мундштуком

Выньте мундштук из упаковки и коротким легким вращательным движением вставьте его в отверстие в блоке спирометра. Убедитесь, что каждый мундштук используется только одним человеком.

После этого устройство должно выглядеть так, как показано на рисунке слева.

Выполнение работы (1/3)

PHYWE



Представление данных измерений для определения дыхательного объема (AZV)

Измерение 1 (AZV): Вдохните normally стоя и задержите дыхание.

- Затем возьмите мундштук спирометра в рот так, чтобы губы полностью охватили мундштук. При необходимости зажмите нос, чтобы воздух не выходил через нос.
- Начните измерение.
- Измерьте нормальный выдыхаемый объем как дыхательный объем (AZV) в литрах.
- Остановите и сохраните измерение после того, как выдохните воздух.

Выполнение работы (2/3)



Представление данных измерений для определения резервного объема выдоха (ERV)

Измерение 2 (ERV): Выдохните стоя, как можно дольше, без напряжения.

- Затем возьмите мундштук спирометра в рот, как описано в измерении 1.
- Начните измерение.
- Теперь выдохните оставшийся воздух, "выдавливая" его из лёгких, как можно дальше.
- Измерьте объем выдыхаемого воздуха как резервный объем выдоха (ERV) в литрах.
- Остановите и сохраните измерение после того, как выдохнете воздух.

Выполнение работы (3/3)



Представление данных измерений для определения резервного объема вдоха (IRV)

Измерение 3 (IRV): В положении стоя вдохните без напряжения до упора и задержите дыхание.

- Затем возьмите мундштук спирометра в рот, как описано в измерении 1.
- Начните измерение.
- Теперь вдохните воздух, "втягивая" его как можно дальше.
- Измерьте вдыхаемый объем, как резервный объем вдоха (IRV) в литрах.
- Остановите и сохраните измерение после того, как вдохнете воздух.



Протокол

Задача 1



Какой Ваш дыхательный объем (AZV) в литрах?

Вы можете определить Ваш дыхательный объем, исследуя кривые с помощью приложения measureApp.



Данные измерений для определения дыхательного объема (АЗВ)

Задача 2

Какой Ваш резервный объем выдоха (ERV) в литрах?

Вы можете определить резервный объем выдоха, исследуя кривые с помощью приложения measureApp.



Данные измерений для определения резервного объема выдоха ERV

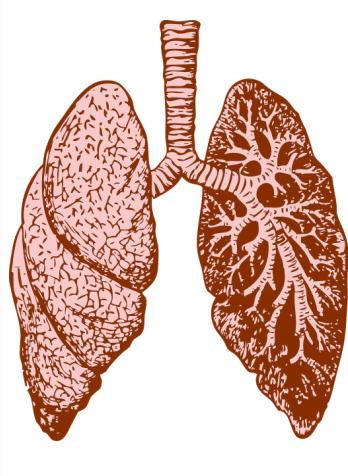
Задача 3

Какой Ваш резервный объем вдоха (IRV) в литрах?

Вы можете определить резервный объем вдоха, исследуя кривые с помощью приложения measureApp.



Данные измерений для определения резервного объема выдоха IRV

Задача 4

Какова Ваша жизненная емкость легких (VC) в литрах? Рассчитайте объем по формуле.

Пример: $VC = AZV + IRV + ERV = 0.5 \text{ л} + 1.5 \text{ л} + 1.9 \text{ л} = 3.9 \text{ л}$

Сколько литров воздуха помещается в легкие в целом? Рассчитайте, учитывая остаточный объем.

Задача 5

Вставьте слова в пробелы в тексте.

Во время дыхания поглощается [] и выдыхается []. Когда [] сжимается, легкие растягиваются. Вдыхаемый воздух из окружающей среды попадает в []. Когда диафрагма расслабляется, легкие снова [], и воздух [] выдыхается.

пассивно

углекислый газ

легкие

диафрагма

кислород

сокращаются

Проверить

Задача 6



Объем, который можно дополнительно вдохнуть после обычного вдоха, называется:

- Резервный объем вдоха (IRV)
- Остаточный объем
- Резервный объем выдоха (ERV)

 Проверить



полярный медведь

Задача 7



Жизненная емкость лёгких человека не меняется в течение жизни.

- правильно
- не правильно

 Проверить



Пловчиха

Слайд	Оценка / Всего
Слайд 21: Дыхание	0/6
Слайд 22: Темы	0/1
Слайд 23: Жизненноспособность	0/1

Общая сумма

 0/8 Решения Повторить Экспортируемый текст