**Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды**

 **«Открытия 2030»**

Номинация: «Человек и его здоровье»

 **Тема: «Атмосферное и артериальное давление»**

**Автор:**

Чичерин Данила Вячеславович, 14 лет

МКОУ «Основная школа №5»,

 г.Людиново Калужской области

**Руководитель**:
Севостьянова А.В., учитель физики

МКОУ «Основная школа №5»

г.Людиново Калужской области

 **2020 год**

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

**Введение**………………………………………………………………………………..2

**Глава 1. Атмосферное давление**

1.1Атмосферное давление и его составляющие……………………………………..3

1.2 Измерение и изменение атмосферного давления………………………………...4

**Глава 2 Артериальное давление**

2.1 Артериальное давление и его составляющие…………………………………….7

2.2 Измерение и изменение артериального давления………………………………..7

2.3.Причины повышения артериального давления…………………………………..9

**Заключение** ……………………………………………………………………………9

**Список использованных источников и литературы** …………………………...10

**Введение**

Воздушную оболочку, окружающую Землю, называют атмосферой. Мы живем на дне воздушного океана. Над нами - огромная толща воздуха. Десятки, сотни километров. А воздух, как он ни легок, все же имеет вес. Опытами установлено, что на каждый квадратный сантиметр воздух давит с силой примерно в 1 кг. Он давит на все, что находится на поверхности Земли. В результате этого земная поверхность и тела, находящиеся на ней, испытывают атмосферное давление.

Мне стало интересно, влияет ли атмосферное давление на человека, его самочувствие и изменение артериального давления. Действительно ли атмосферное давление и артериальное давление человека - взаимосвязанные понятия? От чего зависит изменение атмосферного давления и артериального давления? Эти рассуждения и натолкнули меня на мысль заняться исследованием атмосферного и артериального давления.

Возникла проблема: является ли закономерностью повышение атмосферного давления и как следствие повышение артериального давления человека.

Гипотеза исследования: влияние атмосферного давления на артериальное давление.

Цели работы: изучить понятия атмосферное и артериальное давление, причины изменения атмосферного и артериального давления, выяснить или опровергнуть зависимость изменение артериального давления от атмосферного давления.

Объект исследования: атмосферное давление.

Предмет исследования: измерение атмосферного и артериального давления.

В соответствии с проблемой, объектом, предметом и целью исследования были поставлены следующие задачи:

* проанализировать научную литературу по проблеме исследования;
* выяснить причину или причины изменения атмосферного давления;
* выяснить причину или причины изменения артериального давления;
* выяснить, существует ли зависимость изменения артериального давления от атмосферного давления;
* проверить экспериментально изменение атмосферного и артериального давления;
* выяснить практическое применение исследуемой темы.

**Методика исследования**

Для реализации поставленных задач использовался комплекс форм и методов исследования:

-теоретический анализ научной литературы;

-наблюдение;

-экспериментально - исследовательская работа;

-количественный и качественный анализ полученных результатов;

-графический анализ.

Сроки проведения исследования: май – октябрь 2020 года.

**Ожидаемые результаты**

Автор исследования должен:

* научиться работать с научной литературой;
* получить представление об атмосферном и артериальном давлении;
* научиться проводить эксперимент;
* уметь обобщать и систематизировать приобретённые знания;
* выяснить, есть ли зависимость между атмосферным и артериальным давлением;
* приобрести опыт участия в исследовательской работе.

Исследовательская работа «Атмосферное и артериальное давление» может послужить информационным материалом, поскольку содержит информацию о причинах изменения артериального давления и атмосферного давления и способах улучшения самочувствия человека при изменениях давления.

**Глава 1 Атмосферное давление**

**1.1Атмосферное давление и его составляющие**

Атмосферное давление – сила, с которой атмосфера давит на все находящиеся в ней предметы и на земную поверхность. Давление определяется в каждой точке атмосферы массой вышележащего столба воздуха с основанием, равным единице. С увеличением высоты атмосферное давление уменьшается, т. к. чем выше расположена точка, тем меньше над ней высота воздушного столба. С поднятием вверх воздух разрежается и его давление уменьшается. Высоко в горах давление значительно меньше, чем на уровне моря. Эту закономерность используют при определении абсолютной высоты местности по величине давления.

Барическая ступень – расстояние по вертикали, на котором атмосферное давление уменьшается на 1 мм рт. ст. В нижних слоях тропосферы до высоты 1 км давление уменьшается на 1 мм рт. ст. на каждые 12 м высоты. Чем выше, тем давление понижается медленнее. В горизонтальном направлении у земной поверхности давление изменяется неравномерно, в зависимости от времени. Барический градиент – показатель, характеризующий изменение атмосферного давления над земной поверхностью на единицу расстояния по горизонтали.

Величина давления, кроме высоты местности над уровнем моря, зависит от температуры воздуха. Давление теплого воздуха меньше, чем холодного, т. к. вследствие нагревания он расширяется, а при охлаждении – сжимается. С изменением температуры воздуха изменяется его давление. Поскольку изменение температуры воздуха на земном шаре зонально, зональность характерна и для распределения атмосферного давления на земной поверхности. Вдоль экватора протягивается пояс пониженного давления, на 30—40° широтах к северу и югу – пояса повышенного давления, на 60—70° широтах давление снова пониженное, а в полярных широтах – области повышенного давления. Распределение поясов повышенного и пониженного давления связано с особенностями нагревания и движения воздуха у поверхности Земли. В экваториальных широтах воздух в течение всего года нагревается, поднимается вверх и растекается в сторону тропических широт. Подходя к 30—40° широтам, воздух охлаждается и опускается вниз, создавая пояс повышенного давления. В полярных широтах холодный воздух создает области повышенного давления. Холодный воздух постоянно опускается вниз, а на его место приходит воздух из умеренных широт. Отток воздуха в полярные широты – причина того, что в умеренных широтах создается пояс пониженного давления. Пояса давления существуют постоянно.

Однако атмосферное давление непрерывно изменяется. Главная причина изменения давления – изменение температуры воздуха. На изменение температуры воздуха влияет ветер. Ветер – горизонтальное движение воздуха относительно земной поверхности. Он возникает в результате неравномерного распределения атмосферного давления и его движение направлено от областей с более высоким давлением к областям, где давление ниже. Вследствие непрерывного изменения давления во времени и пространстве скорость и направление ветра постоянно меняются. Направление ветра определяется той частью горизонта, откуда он дует (северный ветер дует с севера на юг). Скорость ветра измеряется в метрах в секунду. С высотой направление и сила ветра изменяются из-за убывания силы трения, а также в связи с изменением барических градиентов.

Итак, причина возникновения ветра – разница в давлении между различными территориями, а причина разности давления – разница в нагревании. И между температурой воздуха и атмосферным давлением существует следующая зависимость: чем выше tº, тем ниже атмосферное давление или чем ниже tº, тем выше атмосферное давление.

**1.2 Измерение и изменение атмосферного давления**

Более трёхсот лет назад Торричелли Эванджелиста измерил атмосферное давление. Его опыт состоял в следующем: стеклянную трубку длиной 1 м, запаянную с одного конца, наполнили ртутью. Затем, плотно закрыв другой конец трубки, её перевернули и опустили её свободный конец в чашку с ртутью, заметили, что ртуть в трубке опустилась до определённого уровня и остановилась. Высота столба ртути, оставшейся в трубке, была примерно равна 760 мм, т.е. атмосфера давит на поверхность ртути в чашке. Ртуть находится в равновесии. Значит давление в трубке равно атмосферному давлению. Такой вывод в XVII веке сделал Торричелли.

Нормальным атмосферным давлением называют давление в 760 мм. рт. ст. на уровне моря при температуре 15 °C. (Международная стандартная атмосфера — МСА) (101 325 Па)

 Я в своих исследованиях при измерении атмосферного давления использовал барометр-анероид. В анероиде ртути нет, а есть баночка из тонкой жести. Из баночки выкачан воздух, и наружный воздух давит на дно баночки и прогибает его. Чем больше давление, тем больше прогиб. А движение дна передается стрелочке. Она ходит по шкале и показывает атмосферное давление в мм. рт. ст. Точно заметить изменение атмосферного давления на барометре помогает контрольная стрелка. Её я устанавливал от руки, чтобы заметить повышение или понижение давления. Как известно, главная причина изменения давления – изменение температуры воздуха. В связи с этим я решил посмотреть суточный ход атмосферного давления. Итак, если мысленно выделить какой-то объем внутри атмосферы, то воздух в этом объеме испытывает давление извне на воображаемые стенки, ограничивающие данный объем, со стороны окружающего воздуха. Со своей стороны воздух изнутри объема оказывает такое же давление на окружающий воздух. Выделенный объем может быть сколь угодно малым и в пределе сводится к точке. Таким образом, в каждой точке атмосферы имеется определенное атмосферное давление.

Температуру воздуха и атмосферное давление я измерял 4 сентября 2020 года в населенном пункте г. Людиново

Суточное изменение температуры воздуха

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t,ч | 00.00 | 03.00 | 06.00 | 09.00 | 12.00 | 15.00 | 18.00 | 21.00 | 24.00 |
| T,0С | 20 | 19 | 18 | 19 | 23 | 24 | 22 | 18 | 16 |

График суточного изменения температуры

 Рис.1

Суточное изменение атмосферного давления

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t,ч | 00.00 | 03.00 | 06.00 | 09.00 | 12.00 | 15.00 | 18.00 | 21.00 | 24.00 |
| Р, гПа | 998 | 998 | 997 | 997 | 997 | 996 | 996 | 996 | 996 |

Как правило, атмосферное давление принято измерять в гПа (гектопаскаль), поэтому я перевел свои значения атмосферного давления в гПа (1мм.рт.ст.=133,3Па)

График суточного хода атмосферного давления

Рис.2

Периодические изменения давления определяются его суточным ходом. Кривая суточного колебания давления, как правило, имеет 2 минимума и 2 максимума. В моем случае (рис. 2) два максимума – в 00.00 и 03.00 часа и три минимума, это вызвано охлаждением и нагреванием воздуха. Снижение давления с 15.00 до 21.00 часа объясняется нагреванием воздуха. Далее давление снова возрастает.

Причинами суточного хода давления являются:

-суточный ход температуры воздуха;

-собственные упругие колебания атмосферы, возбуждаемые суточными колебаниями температуры;

-приливные волны в атмосфере, усиливаемые резонансом с ее собственными колебаниями.

А в горизонтальном направлении у земной поверхности давление изменяется неравномерно, в зависимости от времени, следовательно, необходимо посмотреть изменение атмосферного давления в течение более длительного промежутка времени.

Далее мною измерялось давление в течение 10 дней с 5 сентября по 14 сентября

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дата | 5.09 | 6.09 | 7.09 | 8.09 | 9.09 | 10.09 | 11.09 | 12.09 | 13.09 | 14.09 |
| Р,гПа | 748 | 747 | 748 | 746 | 743 | 743 | 746 | 752 | 750 | 749 |

В моих измерениях суточное колебание составило 2 мм.рт.ст., за декаду -

9 мм.рт.ст. В обычных условиях на поверхности земли годовые колебания атмосферного воздуха не превышают 20—30 мм.рт.ст., а суточные составляют 2—5 мм.рт.ст. и здоровые люди переносят их легко и незаметно.

Однако бытует мнение, что вслед за повышением атмосферного давления, повышается у людей и артериальное давления. Так ли это на самом деле?

**Глава 2 Артериальное давление**

 **2.1 Артериальное давление и его составляющие**

Известно, что общее количество крови в организме человека составляет 6-8% от массы тела. Применяя нехитрый расчет, можно легко узнать объем крови у каждого человека. Так, при массе в 75 килограммов объем крови составляет 4,5-6 литров. И вся она заключена в систему сообщающихся друг с другом сосудов. И при сокращении сердца кровь продвигается по кровеносным сосудам, давит на стенку артерий, и это давление называется артериальным. Артериальное давление способствует продвижению крови по сосудам.

Различают два показателя артериального давления:

• систолическое артериальное давление (САД), называемое еще «верхним» - отражает давление в артериях, которое создается при сокращении сердца и выбросе крови в артериальную часть сосудистой системы;

• диастолическое артериальное давление (ДАД), называемое еще «нижним» - отражает давление в артериях в момент расслабления сердца, во время которого происходит его наполнение перед следующим сокращением.

И систолическое артериальное давление, и диастолическое артериальное давление измеряются в миллиметрах ртутного столба (мм. рт. ст.).

**2.2 Измерение и изменение артериального давления**

Артериальное давление подвержено изменениям на протяжении даже одного дня. Я решил провести эксперимент: измерял в течение дня каждые четыре часа себе артериальное давление и предложил провести измерения руководителю.

Результаты измерений артериального давления 9 сентября

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Время | 8.00 | 12.00 | 16.00 | 20.00 | 24.00 |
| Возраст участника эксперимента | 14 лет | 125/62 | 129/65 | 130/70 | 132/71 | 130/70 |
| 51 год | 135/93 | 144/93 | 149/92 | 145/92 | 137/94 |

Давление в течение дня было непостоянным. И я задался вопросом, что влияет на изменение артериального давления? Выяснил, что на изменение артериального давления влияет множество факторов. Их можно условно разделить на две группы: это внешние и внутренние факторы. К внешним факторам относятся геомагнитные процессы. Допустим, сегодня сильный ветер - это связано с перемещением огромных воздушных масс в атмосфере, что обязательно повлияет на изменение атмосферного давления. Внутренние системы организма человека начнут реагировать и подстраиваться под изменяющееся атмосферное давление. Внутренние системы - это нервная и гормональная, а также состояние сосудистой стенки, которые являются внутренней регуляций и взаимодействуют с внешними факторами, обеспечивают в самом организме перестройку давления, чтоб оно соответствовало тому атмосферному давлению, в котором мы находимся, т.е. внутренние факторы регулируют уровень артериального давления. У людей с нормальной регуляцией гормональной и нервной систем, имеющих нормальный сосудистый тонус, не возникает никаких патологических изменений. Патологические изменения возникают исключительно тогда, когда есть нарушения в этих системах. Как правило, в молодом возрасте здоровый человек не знает, что такое магнитные бури и почему они должны на него влиять. Когда люди начинают говорить, что они метеотрофны и чувствуют все изменения погоды. На самом же деле у них на доли секунды нарушаются процессы регуляции в организме, которые помогают подстроиться под изменяющиеся геомагнитные процессы. В этих случаях они испытывают дискомфорт. Повышенной чувствительности к перепадам давления особенно подвержены дети, а также лица среднего и пожилого возраста с различными хроническими заболеваниями сердечно-сосудистой, нервной, дыхательной систем.

Следовательно, повышения артериального давления не является следствием повышения атмосферного давления.

В своей книге «Влияние метеорологических факторов Севера на возникновение инфарктов миокарда и гипертонических кризов» Чекин В.Я. пишет, что при высоком барометрическом давлении (750—770 мм рт.ст.) диастолическое артериальное давление повышалось на 10,3 %. [Медгиз,1961.- 185 с.]. А если рассмотреть условия, в которых может находиться современный человек, то надо отметить, что на территории России диапазон колебания давления составляет от 720 мм ртутного столба до 820 мм. Для оценки изменения давления воздуха синоптики обычно берут 3-часовой интервал. За три часа изменения могут достигать 4-6 мм ртутного столба, то есть не более 2,5 мм в час или 0,04 мм в минуту. В обычном лифте давление меняется примерно на 0,08 мм. рт. ст. в секунду, то есть в 100 раз быстрее, чем от погоды. Даже когда человек спокойно поднимается или спускается по ступенькам, давление воздуха вокруг меняется в 10-20 раз быстрее, чем при прохождении "штормового" циклона. Житель квартиры на 12-м этаже "меняет" давление вокруг себя на 5 мм. рт.ст., по крайней мере, два раза в сутки. И люди, как правило, не ощущают этих изменений. Получается, погода, безусловно, влияет на состояние человека. Однако не стоит бояться перемен атмосферного давления - оно, в отличие от артериального, не причиняет никакого вреда.

**2.3. Причины повышения артериального давления**

 В современном мире человек каждый день встречается с различными стрессовыми ситуациями, которые, как правило, и являются причиной повышения артериального давления. Согласно статистике, 40-50% взрослого населения подвержены данному заболеванию. Наиболее опасно, когда такие ситуации застают человека во время малоподвижного состояния. Известно, что при стрессе вырабатывается гормон надпочечников – адреналин. Он приводит все органы человеческого организма в экстремальную работу. При этом значительно учащается сердцебиение, а так же стимулируется выработка глюкокортикоидов, которые в свою очередь тоже повышают АД. Так же во время стрессовых ситуаций за счет тромбоцитарных факторов повышается свертываемость крови, что приводит к повышению АД. Эмоциональный стресс приводит к повышению АД, которое может сохраняться дольше действия самого стимула.

Встает вопрос, что делать? Рекомендации психологов, врачей – здоровый образ жизни:

* начинать день с утренней зарядки, дыхательной гимнастики, оздоровительного бега, бодрящего душа, тонизирующих сердечно-сосудистую и дыхательную системы;
* употреблять в пищу больше фруктов и продуктов, содержащих калий;
* насколько это возможно, не нагружать себя работой сверх меры;
* иметь позитивный настрой и больше улыбаться.

Хочется верить, что наши потомки не будут так подвержены негативным факторам окружающей и социальной среды, как это происходит сейчас.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

 В результате проведенного исследования у меня возникло желание заняться изучением влияния окружающей среды на человека. Ведь окружающая нас среда, наша жизнь находятся в неразрывной связи. Ответы на интересующие нас вопросы можно найти, основываясь на законы физики и биологии.

Исследование показывает, что изменение атмосферного давления не влияет на изменение артериального давления у здоровых людей.

 В ходе исследования удалось проследить изменения атмосферного и артериального давления, а также сформулировать правила ведения здорового образа жизни. Своим исследованием я добился поставленной в работе цели.

**Список использованных источников и литературы**

1. Бурдун Г. Д., Базакуца В. А. Единицы физических величин. — [Харьков](http://doc4web.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%D0%A5%D0%B0%D1%80%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D0%B2): Вища школа, [1984](http://doc4web.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F1984).

2. М. Н. Мисюк, В. В. Максименко. Основы медицинских знаний: Учебно-методический комплекс для студентов специальности - ПСИХОЛОГИЯ. - Минск.: Изд-во МИУ, 2009

3.Физика и астрономия: Учеб. для 8 кл. общеобразоват. учреждений /А.А. Пинский, В.Г. Разумовский, Н.К Гладышева и др., под ред. А.А. Пинского, В.Г. Разумовского. - М.: Просвещение, 2001.

4. Книга о здоровье: Сборник // Сост.: Ю.В.Махотин, О.В.Карева, Т.Н. Лосева. Под. Ред. Ю.П.Лисицына. – М.: Медицина, 1988.

5. Д.А. Исаева. «Роль атмосферного давления на человека». Москва. 1989.

6.Интернет-ресурсы