# Бинарный урок биология-физика. 9класс.

# «Система органов кровообращения».

Учитель биологии: Петрова Людмила Николаевна

Учитель физики: Бова Наталья Лукинична

**1.Цели:** повторить и обобщить знания учеников кровеносной системы, продемонстрировать применение законов физики для объяснения процессов, обеспечивающих деятельность кровеносной системы.

**2.Методическая цель**: создание условий для развития естественнонаучного мировоззрения; достижения учениками межпредметных компетенций, метапредметных учебных действий. **Технология:** исследовательская, интегрированный бинарный урок биология-физика, с использованием ИКТ.

**Планируемый результат**: обобщение и закрепление знаний о процессах, происходящих в кровеносной системе человека. Формирование межпредметных связей, универсальных учебных действий.

Урок сопровождается презентацией (Приложение).

**Ход урока:**

**1. Организационный момент.**

Доброжелательный настрой на урок. Снятие эмоционального напряжения.

# Постановка проблемы. *Учитель биологии.* Тема нашего урока «Система органов кровообращения». Основой этой системы является сердце. Стихотворение «Что такое сердце». (Слайд 2)

Камень твердый?

Яблоко с багрово-красной кожей?

Может быть, меж ребер и аортой

Бьется шар, на шар земной похожий?

Так или иначе, все земное

Умещается в его пределы,

Потому что нет ему покоя,

До всего есть дело.

Э. Межелайтис

Сердце - самый работоспособный, продуктивный, функциональный и важный механизм в нашем организме. Сердцу даже ставят памятники. Так памятник сердцу украшает двор института сердца в Перми.

Человек – открытая биологическая система. Поэтому строение органов и процессы, происходящие в них можно объяснить не только с точки зрения биологии, но и физики и химии. **2. Выдвижение гипотезы.**  Предлагаем доказать, что процессы, происходящие в организме человека, обусловлены законамифизики. И рассмотрим это на примере системы органов кровообращения. **3. Актуализация опорных знаний. (**Слайд 3-6) Используя таблицы и рисунки, повторим:1.Из каких органов состоит система органов кровообращения.2.Назовите камеры сердца, их строение и функции.3.Строение и функции клапанов сердца.4.Работа сердца.5.Особенности строения поперечно-полосатой сердечной мышцы. 6.Автономия. Итак, сердце четырехкамерное, сокращается ритмично и проталкивает кровь по сосудам, благодаря сердечной мышце **3.Изучение нового материала.** **1этап. Проблемно-деятельный.** (Слайд 7). *Учитель физики.* Какую массу имеет сердце?

*Предполагаемый ответ: сердце как орган имеет массу примерно 300 грамм, у взрослого человека 0,5% массы тела.*

Где оно расположено?

*Предполагаемый ответ: за грудиной, 2/3 слева, 1/3 справа от нее.*

Размеры и границы сердца врач определяет путем перкуссии, выстукивания кончиками согнутых пальцев одной руки по фалангам пальцев другой руки.

Мягкие и твердые органы по-разному реагируют на звук, т.е. у них разная собственная частота колебаний и они отражают звук по-разному.

В ритмичном сочетании работы и покоя сердца – источник его неутомимости. Расслабляясь, сердце отдыхает. Можно сказать, что у человека в возрасте 60 лет сердце 30 лет отдыхало.

Человек ещё не изобрел такую машину, которая могла бы беспрерывно работать 70-80 и более лет. За сутки оно делает 100 тысяч ударов, за год – 40 млн., а за всю жизнь……Сердце за сутки прокачивает примерно 10 т крови, а если человек спортсмен и бежит на лыжах 100 км, то сердце прокачивает (за 8,5 часов) до 30 т крови (целую цистерну) А за всю жизнь сердце выбрасывает в аорту столько крови, что ею можно наполнить канал длиной 5 км, по которому прошел бы волжский теплоход.

Какое устройство Вы можете вспомнить в технике, которое позволяет перекачивать воду? *(предполагаемый ответ: насос)* Рассмотрим устройство поршневого насоса.(Слайд 8)*.* Систему насосов используют в аппарате искусственного кровообращения. Насосы выполняют функции сердца – они поддерживают давление и циркуляцию крови в сосудах организма во время операции.

*Учитель биологии.* Насос, кто же спорит, но это биологический насос. Он прокачивает такое количество крови при условии…? *(Предполагаемый ответ: если сокращается ритмично).* Кроме этого его работа регулируется нейрогуморально. (Слайд 9). Есть ли *взаимосвязь в работе сердца и нервной системы.*  1.На какие органы кровеносной системы влияет нервная система? 2. Как влияет нервная система на работу сердца? 3.Как изменяется просвет кровеносных сосудов при действии симпатической и парасимпатической нервной системы? 4. Может ли нервная система воздействовать только на сердце или только на сосуды? 5. Какие различия в нервном и гуморальном регулировании? 6.Что обеспечивает согласованную работу нейрогуморального регулирования? **2 этап. Промежуточная рефлексия (2 мин).**

Итак,1.Работа сердца, как насоса стабильна и в то же время подчинена нейрогуморальному регулированию.2.Важнейшая координирующая роль принадлежит коре больших полушарий головного мозга и подкорковым вегетативным центрам. 3.Сильные стрессы, перенапряжение, психические травмы, алкоголь, никотин и наркотики могут вызвать нарушения сердечной деятельности – неврозы сердца. **3 этап. Проблемно-ориентированный (3мин).**  Органами кровеносной системы являются и сосуды. **(**Слайд 10). Вспомним: 1.Какие Вы знаете сосуды?2.Сравните их строение.

*Учитель физики.*  Для объяснения движения крови в сосудах вспомним закон Бернулли.

(Слайд 11). Если взять трубку переменного сечения и присоединить к ней манометрические трубки , то мы увидим, что в узких частях трубки, где скорость больше, давление будет меньше и уровень жидкости в манометре будет невысоким, наоборот, в широкой части трубы, там где скорость мала, давление большое и уровень жидкости в трубке будет больше.

Теперь сравним скорость и давление крови в различных сосудах. (Слайд 12).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сосуды | Диаметр мм | Скорость см/с | Давление мм.рт.ст. |
| Аорта | 20 | 50 | 50 – 150 |
| Артерии | 5 -10 | 20 – 50 | 80 – 20 |
| Артериолы | 0,1 – 0,5 | 1 – 20 | 50 – 20 |
| Капилляры | 0,5 -0,01 | 0,05 – 0,1 | 20 – 10 |
| Венулы | 0,1 -0,2 | 0,1 – 1 | 10 – 2 |
| Вены | 10 - 30 | 10 - 20 | /-5/ -/+5/ |

Как эту зависимость можно объяснить? Анализируя цифры таблицы, можно подумать, что закон неразрывности струи в кровеносной системе не соблюдается, т.к. чем уже сосуд, тем скорость движения в нем меньше, что особенно хорошо видно на примере капилляров. Однако это несоответствие только кажущееся. В таблице приведен диаметр одного сосуда, но по мере разветвления сосудов площадь каждого из них уменьшается, а площадь всех капилляров в сотни, раз превышает площадь аорты – этим и объясняется такая малая скорость крови в капиллярах. (Слайд 13). Уточним, общая площадь сечение вен так относится к площади сечения артерий как 2:1 и поэтому скорость движения крови в венах в 2 раза меньше (0,5 м/сек и 0,25 м/сек соответственно).

Площадь сечения всех капилляров в 600-800 раз больше аорты, поэтому скорость течения крови меньше (0,5 мм/сек). *Учитель биологии.* Мы знаем, что кровь движется по сосудам под давлением. Для его измерения используют тонометр. **4 этап. Практически-ориентированный этап (15 мин).** Выполним практическую работу. (Слайд 14). Цель: определить артериальное давление, систолический и минутный объем крови. Ход работы: 1. Измерение давления тонометром (демонстрационное) 2. Определение пульсового давления Рс – Рд = Рп 3.Вычислим систолический объем крови (СО) СО = [(101+0,5Рп) – (0,6Рд)] - 0,6 х возраст 4.Считаем пульс 5.Вычисляем минутный объем крови МОК = СО Сравниваем полученные результаты со средними показателями. (Слайд 15).

Таблица « Средние показатели давления, систолического и минутного объема крови»

|  |  |
| --- | --- |
| Давление систолическое | 120 -125 мм рт.ст. |
| Давление диастолическое | 70 – 75 мм рт.ст. |
| Давление пульсовое | 50 мм рт.ст. |
| Систолический объем крови | 65 -70мм |
| Минутный объем | 4,5 -5, спортсмены – 30 -40л. |
|  |  |

Вывод: От степени сокращения сердца зависит объем выбрасываемой крови. Чем сильнее сокращение сердца, тем больше объем выбрасываемой крови, от систолического объема зависит минутный объем крови. Это является важнейшим показателем функционального состояния сердечно-сосудистой системы. *Самостоятельная работа с раздаточным материалом* ( таблицы 1, 2, 3 лежат на столах учащихся).

Задание: Рассмотрите таблицы №1,2,3 и решите от чего зависят показатели давления и пульса у человека

Таблица № 1. Влияние возраста на систолическое кровяное давление. (Слайд 16).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Возраст | Систолическое давление (в мм рт. ст.) | |
|  | Мужчины | Женщины |
| Новорожденный | 60-64 | - |
| 3 | 78 | 78 |
| 5 | 83 | 82 |
| 7 | 88 | 87 |
| 10 | 93 | 95 |
| 12 | 103 | 105 |
| 14 | 110 | 109 |
| 17-20 | 117 | 118 |
| 21-23 | 120 | 120 |
| 45 | 121 | 119 |
| 50 | 124 | 142 |
| 60 | 129 | 152 |
| 70 и более | 136 | 167 |

Таблица №2. Частота сердцебиений и возраст человек**а.** (Слайд 17).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Частота сердцебиений в мин. | Возраст | Частота сердцебиений в мин. |
| До 1 года | 120 – 140 | 6 – 10 | 90 95 |
| 1 – 2 | 110 – 120 | 11 – 20 | 65 -75 |
| 4 - 6 | 100 | Свыше 60 | 80 |

Таблица №3. Частота сердцебиений человека при разных условиях. (Слайд 18).

|  |  |
| --- | --- |
|  | Число сокращений в минуту |
| В лежачем положении | 65 – 75 |
| При стоянии | 75 -85 |
| При ходьбе | 80 – 90 |
| При физической работе | 90 -100 – 140 и выше |

*Предполагаемый вывод:*

*1. Кровяное давление зависит от возраста и пола. Чем старше человек, тем выше давление.*

*2.Пульс также зависит от возраста, от физической нагрузки и состояния здоровья.*

Задания: (Слайд 19). На уроке физкультуры Вы бежали кросс. При этой физической нагрузке изменилась частота сердечных сокращений. Прибежав, одни долго восстанавливали ритм работы сердца, другие – быстро. Это зависит от тренированности сердца.

1.Давайте определим степень тренированности Вашего сердца. Проделаем опыт: посчитайте свой пульс, затем сделайте 10 приседаний за 30 сек и снова посчитайте пульс. Рассчитайте тренированность

по формуле Т=∙100% Т-тренированность

П1-частота пульса в положении сидя

П2-частота пульса после 10 приседаний

2. Полученный результат сравните с показателями таблицы (Слайд 20) и сделайте выводы.

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель в % | Тренированность сердца |
| <30 | Хорошая. Сердце усиливает свою работу за счет увеличения систолического объема крови |
| 31-45 | Недостаточная |
| >45 | Низкая. Сердце усиливает свою работу за счет частоты сокращений. |

3.Пользуясь рисунком на слайде 20, определите влияние на сердце физической нагрузки. *Учитель физики.* Мы измеряем давление на руке, а если измерить на ноге будут ли они одинаковы? (Проделаем опыт демонстрационно) Слайд 21. Подтвердим это математически. Решим задачу: На сколько отличается давление крови на уровне макушки и у подошвы человека ростом 1,6 м, стоящего прямо. *Решение:* Δp = pgh – разность давлений, обусловленная перепадом высот между ступнями ног человека и его головой. ρкрови=1,05 х 103 кг/м3 Δр = 1,05 х 103 х 9,8 х 1,6 = 16,8 (кПа) Ответ: Δр = 16,8 кПа = 126 мм рт. ст. ( 1 мм рт.ст. = 133Па)

Интересно! В начальный период невесомости у космонавтов увеличивается приток крови к сердцу, поскольку она не скапливается в ногах, как бывает у человека на Земле. В результате часть жидкости удаляется из крови, уменьшается объём плазмы.  
Оказалось, что сила сердечных сокращений, их согласованность, скорость наполнения кровью сердечных полостей в условиях невесомости у космонавтов различны. У одного из них усиливается приток крови в правую половину сердца и увеличивается его сократительная активность. У другого, наоборот, большая активность приходилась на левые отделы сердца. Знание индивидуальных особенностей сердца космонавтов важно для организации тренировок перед полетом и нормирования нагрузок после него, в период реадаптации, привыкания к земным условиям.

**5 этап. Промежуточная рефлексия.** 1.Отличаются ли показатели кровяного давления на разных участках руки? Измерение артериального давления на разном расстоянии от сердца свидетельствует о различии показателей артериального давления. 2. Итак, на примере системы органов кровообращения, мы с Вами убедились, что процессы, происходящие в организме человека, как и в других открытых системах, подчинены законам физики.

**Домашнее задание:** (Слайд 22).

Выполнить практическую работу по определению своего артериального давления, систолического и минутного объема крови.

Заключение. ( Слайд 23).

В ходе урока мы убедились, что процессы, происходящие в системе органов кровообращения, обусловлены законамифизики.

Роль сердца нельзя переоценить — это один из самых важных и требующих особой заботы органов! Именно сердце ответственно за доставку питательных веществ и кислорода в каждую клетку, за стабильную работу системы кровообращения, а значит, и всего организма. Каждый человек должен сохранить здоровье сердца, поддержать в соответствующем состоянии стенки сосудов. Всем известно, что занятия физкультурой и спортом оказывают положительное воздействие на организм. Берегите сердце, тренируйте его. Занимайтесь физическим трудом, физкультурой, спортом, и тогда сердце будет здоровым и крепким

Сердце – это душа, настроение, взгляд,  
Это ум, это мысль, это Света заряд;  
Избегайте тоски и чрезмерных волнений!  
Берегите сердца от любых поражений!