

## Глава 1: Система кровообращения

### • Почему организму человека необходима транспортная система?

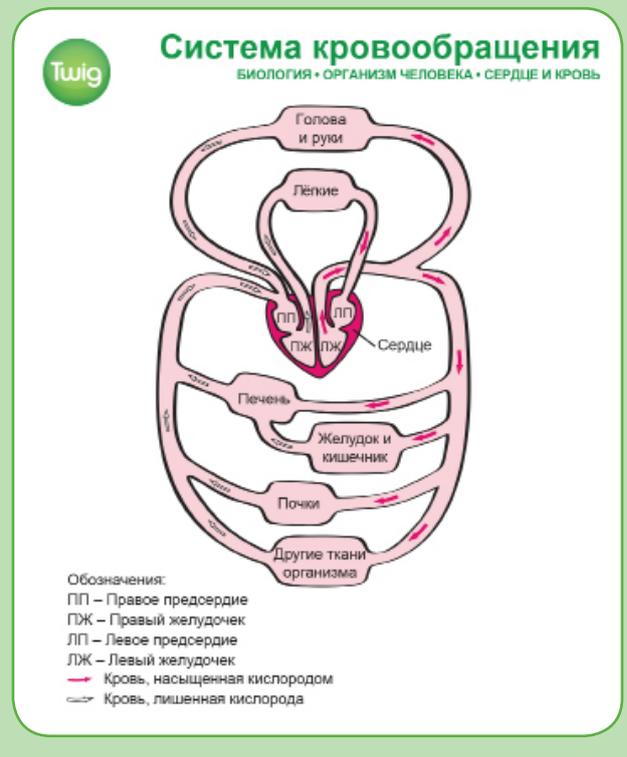


Кровеносные сосуды переносят кровь по всему организму

Люди – это довольно крупные организмы, и большинство клеток у них располагаются далеко от органов, которые накапливают необходимые вещества или выводят конечные продукты метаболизма. Транспортная система будет накапливать молекулы питательных веществ, такие как глюкоза и аминокислоты, из пищеварительной системы и переносить их в клетки по всему организму. Точно так же конечные продукты, например, мочевина, образуемая главным образом в печени, должны транспортироваться в почки для выведения из организма.

### • Рекомендуемый фильм – Кровь

## ДИАГРАММА 01:



### Дополнительный вопрос

#### В1. Какие вещества переносятся с кровью?

К важнейшим соединениям относятся: кислород, которым кровь обогащается в лёгких и затем переносит в каждую клетку для дыхания, углекислый газ, глюкоза, аминокислоты, минеральные элементы, витамины, мочевина, гормоны и антитела.

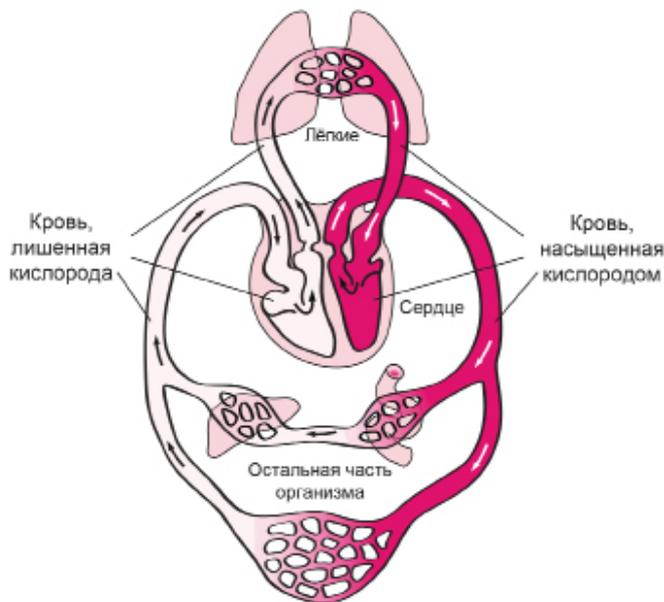
- Из чего состоит транспортная система человека?

## ДИАГРАММА 02:



### Двойная система кровообращения

БИОЛОГИЯ • ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА • СЕРДЦЕ И КРОВЬ



Транспортная система человека состоит из множества различных труб (кровеносные сосуды: артерии, вены и капилляры), насоса (сердце) и жидкости (кровь), циркулирующей по кровеносным сосудам.

Она является замкнутой системой – это означает, что кровь движется по ограниченному кругу, за это время в неё поступают, либо удаляются различные вещества. За время полного прохождения круга кровь дважды проходит через сердце, поэтому транспортная система человека известна как двойная система кровообращения. Кровь идет от сердца к легким, обменивается газами (кислородом и углекислым газом), а затем возвращается к сердцу и после нагнетается в другие органы человека. Вот почему сердце имеет две половины: одна половина, чтобы выталкивать кровь в лёгкие, другая - в остальные органы человеческого тела.



Сердце соединено с артериями и венами

### Дополнительный вопрос

В2. В чем преимущество двойной системы кровообращения?

Поскольку кровь дважды поступает в двойную систему кровообращения, сохраняется более высокое давление. За счет этого кровь может проходить с большей скоростью, быстрее перенося кислород и питательные вещества к клеткам.

### • Рекомендуемый фильм

– Кровь

## Глава 2: Кровь

### • Как кровь осуществляет транспортную функцию?

Кровь – это водянистая жидкость, в которой находятся клетки. Составляющая почти половину объема крови водянистая часть называется плазмой. Вода идеально подходит для переноса веществ, так как она – отличный растворитель для таких веществ, как глюкоза, аминокислоты, минеральные элементы, ионы и мочевины. Остальная часть крови состоит из трех видов клеток – эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов. Эритроциты являются наиболее многочисленными. Они не имеют ядра и содержат большое количество гемоглобина – белка, который придает им красный цвет. Кислород соединяется с гемоглобином, образуя оксигемоглобин, и таким путем кислород переносится по всему организму к каждой клетке.

#### • Рекомендуемые фильмы

- Кровь
- Почему кровь красного цвета?

#### • Рекомендуемое упражнение

- Исследуйте готовый мазок крови под микроскопом

### ДИАГРАММА 03:



#### Дополнительные вопросы

##### В3. Как эритроциты приспособились к своей функции?

Эритроциты имеют двояковогнутую дисковидную форму, что обеспечивает большую площадь поверхности для эффективного обмена кислородом. У них нет ядра, благодаря чему в них больше места для белка гемоглобина, переносящего кислород в клетки.

##### В4. Сколько живут эритроциты?

Эритроциты живут около 120 дней. Так как у них нет ядра, они не могут делиться. Поэтому новые эритроциты образуются стволовыми клетками костного мозга.

### Дополнительный вопрос

#### В5. Почему отравление угарным газом приводит к смерти?

Угарный газ образуется при неполном сгорании углеродосодержащих соединений при нехватке кислорода. Он содержится в выхлопных газах автомобилей, сигаретном дыме и выбросах неисправных бойлеров. Угарный газ необратимо связывается с гемоглобином, препятствуя дальнейшему связыванию кислорода. Если гемоглобин человека блокируется таким способом, то это приводит к смерти.

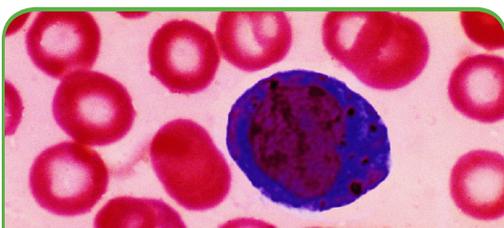
### • Что делают лейкоциты и тромбоциты?

Лейкоциты не осуществляют транспортную функцию. Они являются частью иммунной системы человека и помогают защитить организм от инфекций.

Тромбоциты осуществляют свертывание крови, например, при порезах. Они высвобождают химические вещества, которые вызывают превращение растворимого белка крови, называемого фибриногеном, в нерастворимые нити фибрина. Это приводит к склеиванию других клеток крови и постепенному свертыванию крови. В итоге формируется корка, а под ней образуется новая кожа.

### • Рекомендуемые фильмы

- Кровь
- Переливание крови: Вьетнам
- Переливание крови: Фолклендские острова



Кровь состоит из эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов и плазмы

### • Рекомендуемое упражнение

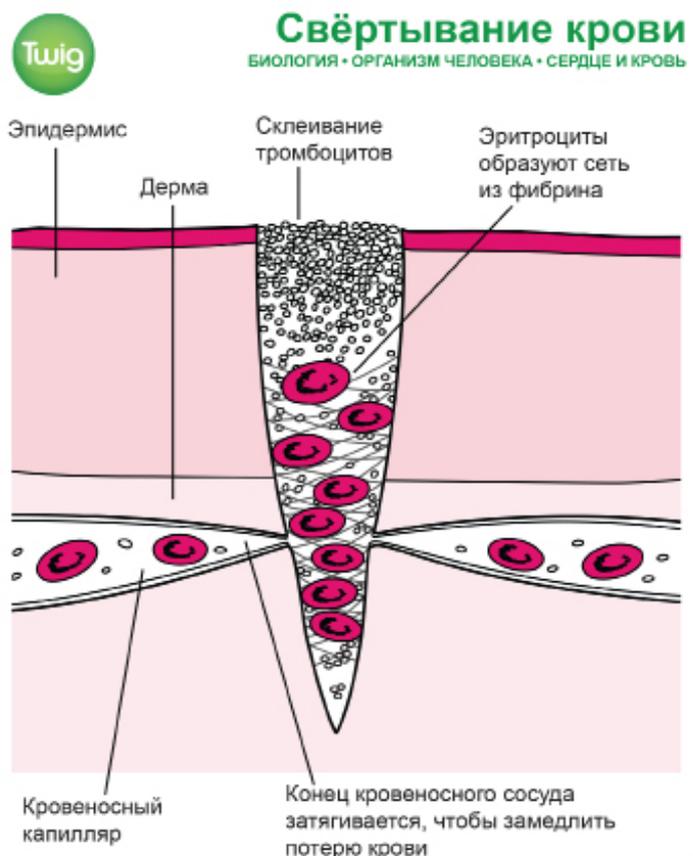
- Попросите учеников нарисовать плакат с пояснениями на тему строение и функции крови

### Дополнительный вопрос

#### В6. Что такое гемофилия?

Гемофилия – это наследственное заболевание, при котором у человека нарушен процесс свертывания крови. У людей, страдающих гемофилией, отсутствуют гены, кодирующие белки свертывания крови. Болезнь чаще встречается у мужчин и может иметь летальный исход.

### ДИАГРАММА 04:



### • Как кровеносные сосуды адаптировались к своим функциям?

Артерии переносят кровь от сердца к тканям организма, тогда как вены несут кровь из тканей к сердцу. Таким образом, в артерии кровь поступает под большим давлением, и для того, чтобы выдержать давление, создаваемое выбросами крови, они имеют толстые мышечные, эластичные стенки. Кровь в венах находится под меньшим давлением, поэтому стенки вен менее толстые и не содержат эластичных волокон. Однако, вены имеют клапаны для предотвращения обратного тока крови.

Артерии связаны с венами мелкими кровеносными сосудами, называемыми капиллярами. Они пронизывают ткани и подходят близко ко всем клеткам. Капилляры являются местом газообмена между клетками и кровью, а также веществ, которые легко диффундируют в клетки и обратно.

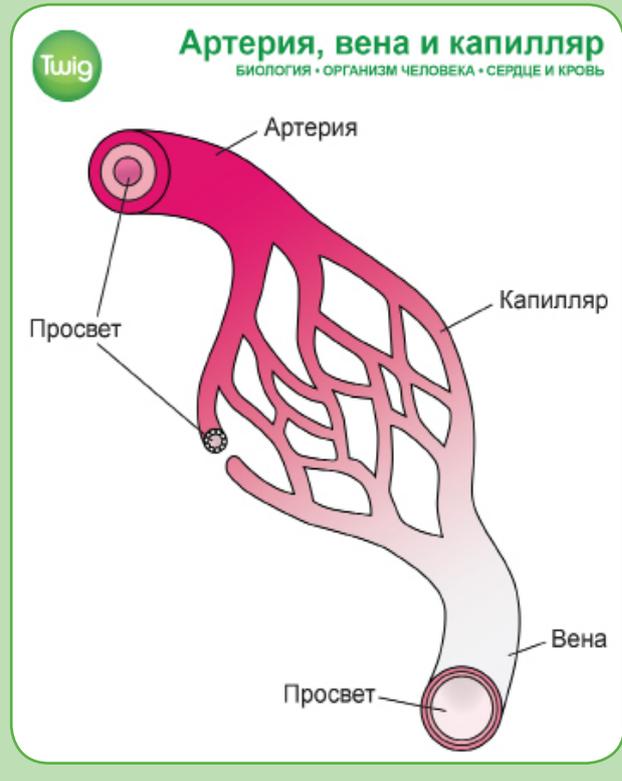
#### • Рекомендуемый фильм

– Кровь

#### • Рекомендуемое упражнение

– Исследуйте артерии и вены в разрезе и сравните их структуру

### ДИАГРАММА 05:



### Дополнительный вопрос

В7. Что вызывает ощущаемый в запястье пульс?

Каждый раз, когда сердце сокращается, оно выбрасывает волну крови в артерии. Этот выброс крови стремительно движется по артериям, под давлением растягивая стенки артерий. Это и есть то, что мы чувствуем, когда измеряем пульс – одно пульсирующее движение представляет собой одно сердцебиение. Венозный пульс нами не ощущается, так как в нем давление низкое.

## Глава 3: Сердце

### • Как сердце осуществляет свою функцию?

Сердце состоит из двух половин. Правая половина принимает бедную кислородом кровь из вены и качает ее в легкие. Левая половина принимает насыщенную кислородом кровь из легких и качает ее по всему организму.

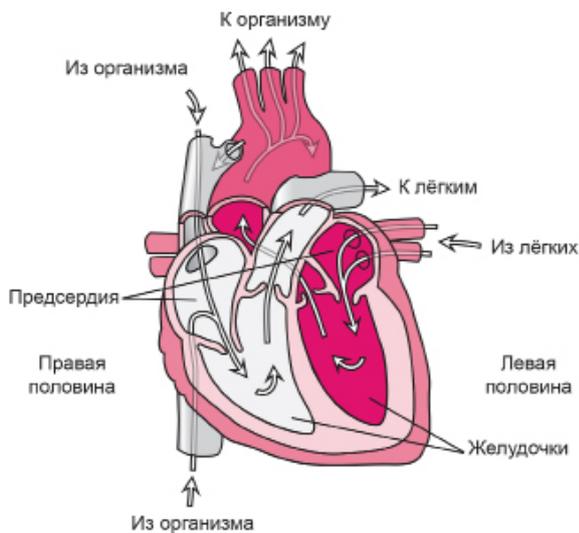
Сердце состоит из сердечной мышцы, которая, сокращаясь, создает давление крови и гоняет ее по системе кровообращения. Кровь поступает в верхние камеры сердца, называемые предсердиями, которые сокращаются и проталкивают кровь в желудочки. Желудочки сокращаются, и кровь от сердца поступает в артерии. Клапаны сердца препятствуют обратному току крови. Атриовентрикулярные клапаны предотвращают обратный ток крови из желудочков в предсердия, а полулунные клапаны препятствуют потоку крови из артерий в сердце.

## ДИАГРАММА 06:



### Сердечный цикл

БИОЛОГИЯ • ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА • СЕРДЦЕ И КРОВЬ



Сердце в разрезе

#### • Рекомендуемые фильмы

- Сердце
- Хорошая физическая форма
- Факты: Сердце

#### • Рекомендуемое упражнение

- Исследуйте сердце в разрезе или его модель
- Попросите учеников составить план и провести исследование на тему влияния физических упражнений на частоту сердечных сокращений

### Дополнительные вопросы

#### В8. Почему обозначения на графическом изображении сердца расположены наоборот?

На изображении сердце выглядит так, если бы мы смотрели на него спереди, то есть, правая сторона сердца будет с левой стороны, и наоборот.

#### В9. Почему мышечная стенка левого желудочка толще правого?

Левый желудочек качает кровь по всему организму, тогда как правый - качает кровь только в легкие. Поэтому левый желудочек должен создавать более высокое давление.

#### В10. Что является причиной сердечного тона, слышимого врачом через стетоскоп?

Знакомые звуки, издаваемые сердцем – “тук-тук, тук-тук”, вызваны тем, что клапаны захлопываются с шумом. Первый “тук” представляет собой захлопывание атриовентрикулярных клапанов, а второй “тук” – захлопывание полулунных. Иногда врач может услышать посторонние звуки, которые свидетельствуют о патологиях сердца, например, недостаточности клапана.

#### В11. Что такое сердечный приступ?

Сердечная мышца нуждается в собственном кровоснабжении, чтобы получать необходимые питание и кислород. Если артерии, которые питают сердечную мышцу, блокируются, клетки сердца погибают. Если умирает определенное количество клеток, сбиваются сердечные сокращения, что приводит к остановке сердца. Это называется сердечным приступом.

## • Тест

## Кровь

## Основной

• Какие кровеносные сосуды несут кровь от сердца?

- A – артерии
- B – вены
- C – венулы
- D – капилляры

• Как называются мельчайшие кровеносные сосуды в организме человека?

- A – артерии
- B – вены
- C – венулы
- D – капилляры

• Какие кровяные клетки помогают защитить организм от болезни?

- A – лейкоциты
- B – эритроциты
- C – тромбоциты
- D – плазма

• Какие кровяные клетки наиболее многочисленные в организме?

- A – лейкоциты
- B – эритроциты
- C – тромбоциты
- D – плазма

## Углубленный

• Как называются мельчайшие кровеносные сосуды в организме человека?

- A – артерии
- B – вены
- C – венулы
- D – капилляры

• Какие кровяные клетки способствуют свёртыванию крови?

- A – лейкоциты
- B – эритроциты
- C – тромбоциты
- D – плазматические клетки

• Что является основным компонентом плазмы?

- A – кислород
- B – углекислый газ
- C – белки
- D – вода

• Что в основном переносят эритроциты?

- A – кислород
- B – углекислый газ
- C – белки
- D – вода

## Сердце

### Основной

• Сколько камер имеет сердце?

- A – 1
- B – 2
- C – 3
- D – 4

• Как называются нижние отделы сердца?

- A – предсердия
- B – межжелудочковые перегородки
- C – желудочки
- D – артерии

• Какая половина сердца имеет более толстую стенку желудочка?

- A – правая
- B – левая
- C – верхняя
- D – нижняя

• Как называются структуры в сердце, которые обеспечивают движение крови в одном направлении?

- A – предсердия
- B – желудочки
- C – клапаны
- D – артерии

### Углубленный

• Как называются верхние отделы сердца?

- A – предсердия
- B – межжелудочковые перегородки
- C – желудочки
- D – артерии

• В какую половину сердца поступает кровь, лишенная кислорода?

- A – правая
- B – левая
- C – верхняя
- D – нижняя

• В чем заключается функция клапанов сердца?

- A – сокращаться
- B – качать кровь
- C – препятствовать обратному току крови
- D – защищать сердце

• Что создает звук сердцебиения?

- A – сокращение предсердий
- B – сокращение желудочков
- C – закрытие клапанов
- D – поток крови

## • Ответы

## Кровь

## Основной

• Какие кровеносные сосуды несут кровь от сердца?

B – вены

C – венулы

D – капилляры

• Как называются мельчайшие кровеносные сосуды в организме человека?

A – артерии

B – вены

C – венулы

• Какие кровяные клетки помогают защитить организм от болезни?

B – эритроциты

C – тромбоциты

D – плазма

• Какие кровяные клетки наиболее многочисленные в организме?

A – лейкоциты

C – тромбоциты

D – плазма

## Углубленный

• Как называются мельчайшие кровеносные сосуды в организме человека?

A – артерии

B – вены

C – венулы

• Какие кровяные клетки способствуют свёртыванию крови?

A – лейкоциты

B – эритроциты

D – плазматические клетки

• Что является основным компонентом плазмы?

A – кислород

B – углекислый газ

C – белки

• Что в основном переносят эритроциты?

B – углекислый газ

C – белки

D – воду

## Сердце

### Основной

• Сколько камер имеет сердце?

A – 1

B – 2

C – 3

• Как называются нижние отделы сердца?

A – предсердия

B – межжелудочковые перегородки

D – артерии

• Какая половина сердца имеет более толстую стенку желудочка?

A – правая

C – верхняя

D – нижняя

• Как называются структуры в сердце, которые обеспечивают движение крови в одном направлении?

A – предсердия

B – желудочки

D – артерии

### Углубленный

• Как называются верхние отделы сердца?

B – межжелудочковые перегородки

C – желудочки

D – артерии

• В какую половину сердца поступает кровь, лишенная кислорода?

B – левая

C – верхняя

D – нижняя

• В чем заключается функция клапанов сердца?

A – сокращаться

B – качать кровь

D – защищать сердце

• Что создает звук сердцебиения?

A – сокращение предсердий

B – сокращение желудочков

D – поток крови