

**Научно-исследовательская работа**

**Окружающий мир**

**ЧТО ТАКОЕ КРОВЬ? КАК МОЖНО УВИДЕТЬ КЛЕТКИ КРОВИ?  
ПОЧЕМУ КРОВЬ КРАСНАЯ?**

*Выполнил:*

**Волков Александр Дмитриевич**

*учащийся 4 “А” класса*

*МБОУ СОШ «Мозаика», ул. Новотушинская, д. 9,  
д. Путилково, г.о. Красногорск, Московская область*

*Руководитель:*

**Павлюкова Инна Петровна**

*Учитель начальных классов*

*МБОУ СОШ «Мозаика», ул. Новотушинская, д. 9,  
д. Путилково, г.о. Красногорск, Московская область*

## Введение

Примерно 15 лет назад моя мама и ее научный коллектив Университета разработали уникальный микроскоп с камерой, который с помощью специальной программы умеет фотографировать нашу кровь и автоматически определять ее клетки, их форму и размер. Галерею клеток программа выдает на большой монитор компьютера, и врач может анализировать их без микроскопа.



Рисунок 1- Аппаратно-программный комплекс для морфометрии клеток крови “Гранат-Гемо”

Недавно я увидел этот микроскоп с камерой на плакате, и мне стало очень любопытно, смогу ли я сам увидеть в своем учебном микроскопе клетки крови. Какое нужно при этом увеличение? Почему кровь имеет такой цвет? Какие клетки можно рассмотреть в ней? Действительно ли для выполнения разнообразных функций кровь должна состоять из разных составляющих?

Эти вопросы я сам задал себе и решил на них ответить, поставив цель и задачи.

**Цель:** сформировать знания о крови, ее составе, функциях и методах ее исследования.

**Постановка задачи:**

- изучить понятие крови, описать ее состав, виды форменных элементов, их цветовые характеристики, функции;
- изучить строение микроскопа, его технические возможности и характеристики;
- изучить этапы приготовления мазка крови.
- проанализировать клетки крови под микроскопом. Уметь различить их, посчитать количество клеток крови в одном поле зрения и сделать выводы;
- изготовить макет клеток крови.

## Основная часть

### Кровь. Состав и ее функции.

Первоначально я открыл атлас крови, проанализировал разные изображения и убедился, что кровь именно красная не только у людей, но и у китов и слонов, у змей и акул. Только у некоторых пауков кровь синего цвета, так как у них вместо железа в крови используется медь.

Что же такое кровь?

Кровь – это жидкая соединительная ткань красного цвета, которая все время находится в движении. В организме взрослого человека циркулирует по кровеносным сосудам 5 - 5,5 литров крови [1].

Наша кровь выполняет следующие важные функции: разносит питательные вещества, снабжает клетки кислородом, поддерживает постоянную температуру тела, выводит вредные вещества, защищает от вредных микробов.

Человеческая кровь всего за один день преодолевает путь более 19 000 км. Объем крови, которую перекачивает сердце за 1 минуту может варьироваться в пределах от 5 до 30 литров.

Кровь состоит из плазмы и находящихся в ней кровяных клеток.

- **Плазма** – это прозрачная жидкость желтоватого цвета, составляющая более половины всего объема крови. В ней находится три основных вида форменных элементов:

- **Эритроциты** – красные клетки. Они самые многочисленные клетки крови, составляющие почти 50 % от ее объема.

Эритроциты похожи на малюсенькие красные шарики-бублики, сплюснутые посередине. В них есть особое вещество – гемоглобин, которое содержится внутри эритроцита и имеет в своем составе то самое железо, которое так необходимо человеку.

Гемоглобин окрашивает эритроциты в красный цвет и обладает удивительной способностью присоединять и отдавать молекулы кислорода, и таким образом разносить его по организму.

Кровь имеет красный цвет именно потому, что в ней очень много эритроцитов. Именно их я очень хотел увидеть в микроскоп и убедиться в их форме и красном цвете.



**Рисунок 2- Эритроциты**

Эритроциты образуются в костном мозге. Срок их полного созревания составляет примерно 5 дней. Продолжительность жизни красных клеток – около 120 дней. Разрушение эритроцитов происходит в селезенке и печени.

Артериальная кровь, которая поступает из легких в сердце и затем разносится ко всем органам, обогащена кислородом и имеет ярко-алый цвет. После того как кровь отдаст кислород тканям, она по венам возвращается к сердцу. Лишенная кислорода, она становится более темной [1].

В крови есть еще очень важные клетки крови:

- **Лейкоциты** – белые кровяные тельца, или лейкоциты, нападают на микробов, если они попали в кровь, и уничтожают их. При этом погибают

сами. Продолжительность жизни лейкоцитов варьируется в широких пределах — от часов до нескольких лет.

- **Тромбоциты** - кровяные пластинки помогают крови свернуться и затянуть рану. Если бы этого не происходило, то из любой, даже небольшой, ранки кровь могла бы вся вытечь. Продолжительность жизни тромбоцитов — около 9–12 дней.

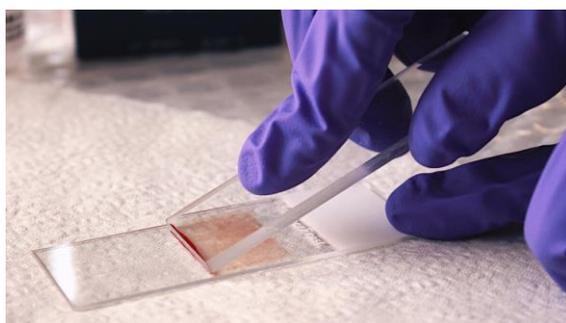
### **1. Приготовление мазков крови**

Готовые мазки крови мне принесла с работы мама. Она инженер-исследователь. В лаборатории готовят мазок крови особым способом [2].

#### **Нанесение мазка:**

На сухое предметное стекло наносят небольшую каплю крови (рисунок 3). Оставляют стекло в горизонтальном положении и размазывают каплю крови по стеклу с помощью чистого шлифованного стекла, помещая его под углом  $45^\circ$  и быстро проводят по предметному стеклу. Не следует сильно нажимать на стекло, так как при этом травмируются клетки крови. Их можно даже раздавить. Время движения по предметному стеклу 1 сек. Оптимальный объем наносимой крови составляет в этом случае 4 микролитра.

Мазок крови, пригодный для измерения диаметра эритроцитов и изучения их морфологии должен быть равномерно тонким, желтоватого цвета, занимать  $2/3$  длины стекла и оканчиваться “метелочкой”.



**Рисунок 3 - Мазок крови**

Толстые, густо-розовые мазки не следует использовать, т.к. в них клетки невозможно будет различить. Они будут наслаиваться друг на друга. Потом мазки высушивают на воздухе до исчезновения влажного блеска и подписывают (простым карандашом).

### **Фиксация мазка:**

Препараты фиксируют сразу после высушивания на воздухе. Фиксация мазка необходима, чтобы исключить изменения клеток в мазке при дальнейшем окрашивании. Фиксируют мазки в метаноле (или 75% этаноле) в течение 5 минут, а затем высушивают на воздухе.

### **Окраска мазка:**

Мазок заливают разведенной краской и окрашивают 30 минут, после чего краску смывают сильной струей воды и ставят вертикально для просушивания. Чтобы исследовать кровь, используют разные методы окраски материала: по Романовскому (самый распространенный), по Мая-Грюнвальду, по Райту.



**Рисунок 4- Готовый мазок крови**

### **Строение микроскопа, его технические возможности и характеристики**

Собрал я свой ученический микроскоп не с первого раза, пришлось достать инструкцию и изучить его схему (рисунок 5). У меня продвинутая модель. В нем три стеклянных объектива. На окуляре находится линза Барлоу — чтобы получить максимальные 1200 крат. Ещё мой микроскоп имеет две ручки управления фокусом — для грубой и тонкой подстройки и

источник света (лампу), чтобы я смог самостоятельно различить все клетки крови.



**Рисунок 5- Схема строения микроскопа**

В литературе я нашел информацию, что эритроциты, лейкоциты и тромбоциты легко различить при увеличении в 600-800 крат.

Я выбрал максимальное увеличение 1200 крат, чтобы получить возможность детального изучения все клеток в мазке (формы и цвета).

### **Исследование мазков крови**

Для лаборанта важна только 3 зона мазка, где эритроциты и другие клетки отделены друг от друга и не перекрываются. Ее называют **монослой** [2]. Всего мазок крови имеет 5 зон (рисунок 6).

**зоны 4-5 “метелочка”**

**3 зона-монослой**

**зоны 1-2**



**Рисунок 6- Зоны мазка крови**

Для подсчета лаборанты используют специальные счетчики клеток, напоминающие калькулятор или печатную машинку (рисунок 7). Но сейчас их используют все реже, потому что современные микроскопы имеют видеокамеру и специальную программу, которая делает это автоматически.



**Рисунок 7- Счетчик клеток крови**

Важный факт, что капля крови, размером с булавочную головку, содержит до 5 миллионов красных кровяных телец (эритроцитов), 15 000 белых кровяных телец (лейкоцитов) и 250 000 кровяных пластинок (тромбоцитов). В своем исследовании я смог увидеть четко только 1 поле зрения мазка, в котором смог посчитать 45 эритроцитов, 2 лейкоцита и 4 тромбоцита без всяких приспособлений. Отличить их внешне было не сложно, ведь почти весь мазок был покрыт красными круглыми клетками – эритроцитами.

### **Заключение**

В своей научно-исследовательской работе я пришел к выводу, что исследовать кровь под микроскопом невероятно интересно. Кровь красная совсем неспроста, потому что она имеет в своем составе огромное количество красных кровяных клеток - эритроцитов. И цвет крови зависит от того, с каким металлом взаимодействует белок, переносящий кислород. У человека этот белок-железо.

### **Список литературы:**

1. Е.А. Жербин Река жизни. Что нужно знать о крови / Е.А. Жербин, А.Б. Чухловин. - М.: Знание, 2011. - 224 с.
2. Е.Д. Гольдберг Справочник по гематологии с атласом / Е.Д. Гольдберг. - М.: Издательство Томского Университета, 2013. - 422 с.