***Учитель:Понкратова Ольга Гелиосовна***

***Предмет: Биология.***

***Класс: 9***

***Тип урока:*** *изучение нового материала*

***Тема урока:*** Эритроциты.

***Цель:*** научить устанавливать взаимосвязь между особенностями строения эритроцитов и выполняемой функцией.

***Учебные задачи:*** - сравнить эритроциты крови человека и лягушки;

- познакомиться с механизмом переноса гемоглобином эритроцитов кислорода и углекислого газа;

- определить, чья кровь способна переносить больше молекул кислорода;

- познакомиться с заболеваниями, связанные с изменением СОЭ, недостатком или избыткам в крови эритроцитов, гемоглобина и железа;

- совершенствовать умения применять теоретические знания о составе, функциях крови, для анализа состояния здоровья в жизни человека.

***Формы работы:*** групповая, фронтальная, индивидуальная

***Приёмы:*** описание и сравнение объектов, процессов; установление взаимосвязи, объяснение явлений, распознавание объектов, беседа, ответы на вопросы, работа с текстом.

***Виды работ:*** работа с текстом, рисунком, схемой, таблицей, заданиями, лабораторная работа

**Предметные результаты:**

*Обучающиеся должны знать:* - строение и функции эритроцитов крови лягушки и человека;

*-* состояние здоровья человека при изменении показателей крови: СОЭ, эритроцитов, гемоглобина, железа.

***Функциональная грамотность.***  *Обучающиеся должны уметь:*

- интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов;

- преобразовывать одну форму представления данных (таблицу, схему, рисунок) в другую (словесную);

-научно объяснять явление;

- умение делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления;

- получать и делать выводы на основе анализа информации;

-распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления;

- устанавливать последовательность событий;

-анализировать, делать соответствующие выводы;

- актуализировать знания о животных (земноводные) и приводить аргументы «За» или «Против»;

- выдвигать гипотезы для объяснения явлений.

***Читательская грамотность****. Обучающиеся должны уметь:*

- находить и извлекать одну или несколько единиц информации;

- интегрировать и интерпретировать информацию;

- понимать смысловую структуру текста;

- устанавливать скрытые связи между утверждениями;

- понимать значение неизвестного слова;

- формулировать выводы на основе обобщения отдельных частей текста

**Ход урока:**

***1. Организационный момент*:**приветствие учителя

Сегодня на уроке мы продолжим с вами познавать удивительный мир организма человека ... ─ О чем пойдет речь на уроке?

Испокон веков с ней связывали что-то таинственное, даже мистическое. Ее использовали для ритуалов и обрядов. Долгое время самые торжественные и важные договоры, соглашения и клятвы скреплялись ее подписями. Такие договоры почитались особенно надежными и прочными, а клятва на ней считалась священной.

Французский физиолог Клод Бернар назвал ее – "зеркалом организма".

Что считают зеркалом здоровья и носительницей жизни?(показываю пробирку с кровью хлорид железа 3 + родонид калия) кровь

***2. Определение темы урока, постановка цели и задач.*Создание проблемной ситуации**

*Мотивация к поиску информации для принятия эффективного решения.*

В одной популярной книге по физиологии было образно сказано:«Каждую секунду в «Красном море» миллионы кораблей терпят крушение и опускаются на дно. Но миллионы новых кораблей выходят из каменных гаваней в плавание вновь».

*О каком красном море идет речь? Что такое «корабли» и «гавани?». (*Красное море это кровь. Эритроциты выходят из красного костного мозга)

*Формулирование темы урока*. (Эритроциты)

*Какова цель и задачи нашего урока?(*открываю слайд)

*Практическая задача:* больной в возрасте 40 лет поступил в стационар больницы с жалобами на снижение концентрации внимания, утомляемость, ухудшение памяти, снижение аппетита, головокружение, снижение работоспособности, вялость и раздражительность. При осмотре пациента врач заметил расслоение ногтей, сухость кожи. Для какого заболевания характерны данные симптомы? Какие исследования надо провести, чтобы уточнить диагноз?

*Проблемный вопрос:* ***Представьте, что в крови млекопитающего внезапно лопнули все эритроциты, к каким последствиям это приведет?***

*прежде чем ответить на эти вопросы, давайте вспомним.*

***3. Повторение ключевых понятий темы***

*-*   Какой тип кровеносной системы человека и всех хордовых? (замкнутая) **–**

*-* Что входит в состав внутренней среды организма?

**-** Назовите форменные элементы крови.

- Разновидностью какой ткани является кровь? (соединительной)

  - Как называются красные клетки крови?

-Почему кости называют "колыбелью" крови?

Вывод: *Кровь – это жидкая соединительная ткань, которая циркулирует по замкнутой системе сосудов под действием силы ритмически сокращающегося сердца и не сообщается непосредственно с другими тканями тела.*

***Изучение нового материала.*** *Мы с вами познакомились с составом и функциями форменных элементов крови. Сегодня мы продолжим знакомство с красными клетками крови – эритроцитами.*

***Какую функцию выполняют эритроциты? (***Эритроциты выполняют важнейшую функцию - перенос кислорода и удаление углекислого газа).

*А с чем это связано?*

*Гипотеза:* **Давайте предположим, что это связано с формой и размерами эритроцитов.**

И сегодня, мы это докажем или опровергнем. Сейчас перейдем от теоретических вопросов к практическим действиям и побудем немного учеными – исследователями, изучим микроскопическое строение крови человека и представителя Земноводных – лягушки. Но, прежде чем приступить к лабораторной работе прочитайте внимательно текст «Эритроциты. Дыхательная поверхность эритроцитов». *Приложение№2.*

*Работа с понятиями текста : как вы понимает понятия: гемоглобин, дыхательная поверхность эритроцитов, что значит двояковогнутая и овальная форма эритроцитов, поглотительная способность эритроцитов, что значит разрежённый воздух, как изменяется количество кислорода с высотой местности.*

*Переходим к следующему этапу урока..*Перед вами инструктивные карты, Прочитайте, что от вас требуется и приступайте к работе. *(Приложение №1)*

***Мини-исследование***

***Лабораторная работа*** *«Сравнительная характеристика эритроцитов крови человека и лягушки».*

***Цель работы:*** *исследовать особенности строения эритроцитов крови лягушки и человека.*

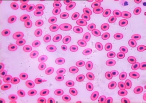
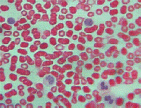
***Оборудование*:** *микроскоп, микропрепараты и фото готовых микропрепаратов крови человека и лягушки, справочный материал*

***Ход работы:***

*1.Рассмотрите под микроскопом готовые микропрепараты крови лягушки и человека*

*2.Заполните сравнительную таблицу*

*3.Сделайте вывод:*

Сравнительная таблица

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Признаки сравнения | Эритроциты человека | Эритроциты лягушки |
| Относительные размеры |  |  |
| Наличие ядра |  |  |
| Форма клеток |  |  |
| *Дыхательная поверхность* |  |  |

***Вывод:*** *Рекомендация:* в качестве вывода сравните эритроциты крови человека и лягушки по форме, размеру и наличии ядра. При работе используйте текст «Дыхательная поверхность эритроцитов»

***Учитель: Сравните ваши ответы с эталоном таблицы, исправьте ошибки.***

Сравнительная таблица

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Признаки сравнения | Эритроциты человека | Эритроциты лягушки |
| Относительные размеры | мелкие | крупные |
| Наличие ядра | отсутствует | присутствует |
| Форма клеток | двояковогнутая | Двояковыпуклая или овальная |
| *Дыхательная поверхность* | Больше, чем у лягушки | Меньше, чем у человека |

*Спрашиваю:* (Как заполняли таблицу)

1.Какие форменные элементы вы увидели в микроскопе? (эритроциты)

2.Как вы это определили, что это эритроциты? (по форме, цвету - красные)

3.Эритоциты лягушки или человека имеют ядро?

5.Как вы определили, что размеры эритроцитов лягушки крупнее, чем у человека?

6. Какой способ вы использовали, чтобы определить наличие ядра?

7.А как вы думаете, какие эритроциты лягушки или человека будут быстрее двигаться? Почему? (мелкие быстрее двигаются, крупные они больше, значит двигаться будут медленнее)

8.А какое понятие в таблице выделено курсивом? Как вы думаете, почему?

(дыхательная поверхность)

9. Скажите, какую информацию вы использовали для заполнения сравнительной таблицы? (текст)

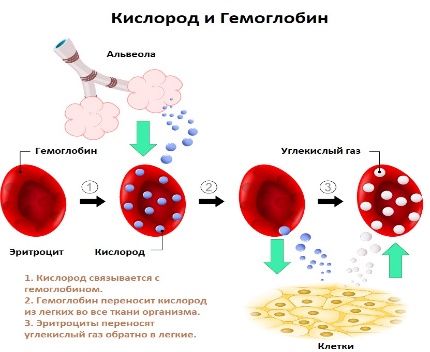
*10.Как вы думаете, влияет ли форма предмета на площадь его поверхности. У какого предмета площадь поверхности больше - у овала или двояковогнутого диска* (при условии их одинаковых объемов).(у двояковогнутого диска площадь поверхности больше)

*11.А от чего зависит площадь дыхательной поверхности эритроцита?*(от количества гемоглобина, от наличия ядра)

12.Значит, чья кровь переносит больше кислорода – лягушки или человека? **Вернёмся к нашей гипотезе. - перенос кислорода зависит от формы и размера эритроцита** (гипотеза подтвердилась)

*А как называется белок, который переносит кислород?(гемоглобин)*

***Знакомство с механизмом переноса гемоглобином кислорода и углекислого газа. (схема)*** *Приложение№3.*  
Рассмотрите схему, прочитайте внимательно справочный материал и объясните, как происходит механизм переноса гемоглобином кислорода и удаление углекислого газа. *(Справочный материал на столе, читают справочный материал)*



Работаем по схеме.(учащиеся рассказывают схему)

*У: Посмотрите на схему, здесь скрыта важная информация.*

***Что происходит в клетках организма при отщеплении кислорода?***

*А при окислении пищи больше энергии образуется у организма лягушки или человека*?(у человека) Зависит ли количество образующей энергии от формы и размеров эритроцитов? (да)

*Учитель:* Почему лягушка - холоднокровное животное, а человек- теплокровное? (У лягушки энергии образуется меньше, чем у человека, благодаря особенностям строения эритроцитов).

Вопросы:  *А как называется соединение гемоглобина с кислородом?* (оксигемоглобин)

*А соединение гемоглобина с углекислым газом?* (карбоксигемоглобин)

*Вопрос: что обозначает выражение* «носиться как угорелый»?

**С помощью какой информации вы познакомились с этим выражением?(справочный материал)**

*А что будет, если гемоглобин вступит в стойкое соединение с углекислым газом? (*Он утратит способность переносить кислород и углекислый газ)

Учитель:- Как совершенен механизм переноса газов, с которым мы познакомились! Но как он хрупок! Может, стоит задуматься: как уникальна жизнь, в каком узком диапазоне она существует и как бережно нужно к ней относиться?!

*А теперь вернёмся к проблемному вопросу. Представьте, что в крови млекопитающего внезапно лопнули все эритроциты, к каким последствиям это приведет?*

В чём сходство крови человека и лягушки? (содержит гемоглобин, она красная)

*Первичное закрепление изученного материала.* Решение задач по группам

Задача1. «Яркое пятно»: Один французский химик в 19 веке нашёл в своей крови распространённый в природе химический элемент. А в это время он был влюблён в одну хорошенькую девушку. Желая доказать ей силу своей любви, химик задался целью добыть из своей крови столько этого элемента, чтобы сделать из него кольцо и подарить своей любимой. Опыт его закончился плачевно - влюблённый умер от недостатка крови.

Вопрос : О каком элементе (металле) идет речь?(железо)

2. Задача  «Экспертиза».

Преступник, чтобы скрыть следы преступления, сжег окровавленную одежду жертвы. Однако судебно-медицинская экспертиза на основании анализа пепла установила наличие крови на одежде. Каким образом?

Ответ Учащихся. После сгорания в пепле остаются химические элементы, входившие в состав сгоревшего объекта. Кровь отличается от любой ткани более высоким содержанием железа, входящего в состав гемоглобина. Если в пепле обнаружится повышенное содержание железа, значит, на одежде была кровь.

**3.задача** Определите общее количество гемоглобина в крови взрослого человека, если известно, что кровь человека содержит 15, 7 г гемоглобина на каждые 100 мл. Общее количество крови у взрослого человека составляет 5 литров или 5000мл.  
**Решение:**Зная, что общее количество крови у взрослого человека составляет 5 литров, находим общее количество гемоглобина, проделав соответствующие расчёты:  
http://beeskol.narod.ru/fizio.files/fizio1.gif  
Ответ: общее количество гемоглобина в крови взрослого человека составляет около 785 г.

*Решают задачи и отвечают.*

У: вернёмся к словам К. Бернара «Кровь - зеркало организма», так ли это? Зачем больному делают анализ крови?

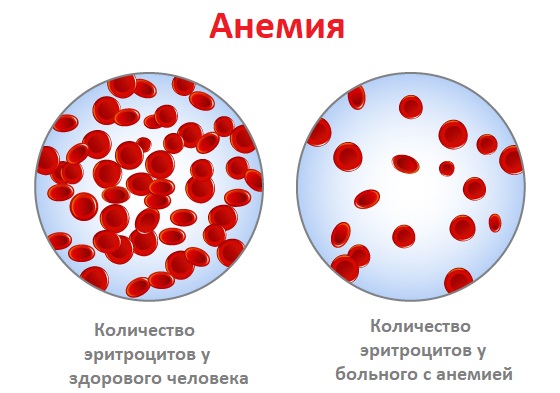
Прочитать справочный материал «Анализ крови» **(см.Приложение№4 ).** *Беседа по прочитанному*.

Что такое анализ крови?

А какие анализы крови вы сдавали? ( на сахар, биохимический анализ крови, на микроэлементы, клинический анализ)

Что такое СОЭ?(см. справочный материал №4.)

Что такое анемия? (показываю схему, прошу назвать отличие)



У: Что изображено на данном слайде? (эритроциты)

У: Это эритроциты человека или животного? Каким способом вы определили?

У: А с чем может быть связано такое количество эритроцитов? ( с заболеванием анемия –нехватка эритроцитов)

У: Каковы её причины и способы лечения? А где вы об этом узнали? (см. справочный материал№4)

***Вторичное закрепление изученного материала***

***1) Проведем медицинский консилиум.*** Переходим к заданиям по группам.

***Задание***. Сравните данные анализов пациентов с нормой кровяных клеток*и* определите: болен пациент или нет

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели анализа крови | Данные пациента 1 | Норма 13-16 лет |
| Эритроциты (1012/л) | 4,6·1012 | 3,6-5,1·1012 |
| Гемоглобин (г/л) | 132 | 115-150 |
| СОЭ (мм/ч) | 9 | 4-15 |
| Тромбоциты (109/л) | 280·109 | 160-360·109 |
| Лейкоциты (109/л) | 7,8·109 | 4,3-9,5·109 |

 (Данные анализа крови соответствуют норме, пациент здоров)

2)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели анализа крови | Данные пациента 2 | Норма 13-16 лет |
| Эритроциты (1012/л) | 2,2·1012 | 3,6-5,1·1012 |
| Гемоглобин (г/л) | 75 | 115-150 |
| СОЭ (мм/ч) | 10 | 4-15 |
| Тромбоциты (109/л) | 315·1012 | 160-360·109 |
| Лейкоциты (109/л) | 8,2·1012 | 4,3-9,5·109 |

 (Анализ нашего пациента показывает, что в 2 раза упал гемоглобин, количество эритроцитов также в 2 раза меньше, у него малокровие (анемия))

3)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели анализа крови | Данные пациента 3 | Норма 13-16 лет |
| Эритроциты 1012/л) | 4,3·1012 | 3,6-5,1·1012 |
| Гемоглобин (г/л) | 140 | 115-150 |
| СОЭ (мм/ч) | 31 | 4-15 |
| Тромбоциты (109/л) | 270·109 | 160-360·109 |
| Лейкоциты (109/л) | 4,9·109 | 4,3-9,5·109 |

 (В данном анализе СОЭ (скорость оседания эритроцитов) превышает норму почти в 3 раза, у пациента проходит в организме воспалительный процесс)

*Посмотрите внимательно на анализ крови. Почему в анализе крови указывается количество не только эритроцитов, но и гемоглобина?*

Диагнозы поставлены верно! Медицинский консилиум завершил свою работу. Слова К. Бернара подтвердились.

*Вернёмся к практическому заданию. Практическая задача:* больной в возрасте 40 лет поступил в стационар больницы с жалобами на снижение концентрации внимания, утомляемость, ухудшение памяти, снижение аппетита, головокружение, снижение работоспособности, вялость и раздражительность. При осмотре пациента врач заметил расслоение ногтей, сухость кожи. Для какого заболевания характерны данные симптомы? Какие исследования надо провести, чтобы уточнить диагноз?(анемия, биохимический анализ крови)

***5.Выполнение заданий по ЕНГ в группах ( критериальное оценивание) Почему при любом заболевании делают анализ крови? Ответить на этот вопрос нам помогут комплексные задания «О чём нам расскажет анализ крови?»***

*Выполняют задания и отвечают*

***6.Обобщение усвоенного материала.***  Ребята, настало время подвести итоги урока. Вспомним задачи , которые перед нами стояли(слайд)

Отличительной способностью крови является её способность почти мгновенно отражать в себе то, что происходит в таинственных глубинах организма.

Кровь –это река, поддерживающая жизнь и несущая её в себе. Однако такую реку вы не увидите ни в одном из природных ландшафтов…Эта река течет внутри каждого из нас.

**7.Рефлексия** 1.Знания, полученные на уроке мне необходимы…

2.Я получил полезную информацию о том, что…

**8.Домашнее задание**

***повторить понятия по теме «Кровь»,составить синквейн по теме «Эритроциты». Синквейн:***

**КРОВЬ**

**ЖИДКАЯ, КРАСНАЯ**

**ТРАНСПОРТИРУЕТ, ЗАЩИЩАЕТ, РЕГУЛИРУЕТ**

**ЗЕРКАЛО ОРГАНИЗМА**

**ЖИЗНЬ**

***Приложения №1.***

***Мини-исследование***

***Лабораторная работа «Сравнительная характеристика эритроцитов крови человека и лягушки».***

***Цель работы:*** *исследовать особенности строения эритроцитов крови лягушки и человека.*

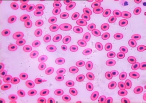
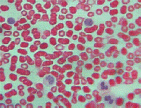
***Оборудование*:** *микропрепараты и фото готовых микропрепаратов крови человека и лягушки, справочный материал*

***Ход работы:***

*1.Рассмотрите под микроскопом готовые микропрепараты крови лягушки и человека*

*2.Заполните сравнительную таблицу*

*3.Сделайте вывод:*

Сравнительная таблица

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Признаки сравнения | Эритроциты человека | Эритроциты лягушки |
| Относительные размеры |  |  |
| Наличие ядра |  |  |
| Форма клеток |  |  |
| *Дыхательная поверхность* |  |  |

***Вывод:***

*Рекомендация:* в качестве вывода сравните эритроциты крови человека и лягушки по форме, размеру и наличии ядра. При работе используйте справочный материал «Дыхательная поверхность эритроцитов»

***Учитель: Сравните ваши ответы с эталоном таблицы, исправьте ошибки.***

Сравнительная таблица

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Признаки сравнения | Эритроциты человека | Эритроциты лягушки |
| Относительные размеры | мелкие | крупные |
| Наличие ядра | отсутствует | присутствует |
| Форма клеток | двояковогнутая | овальная |
| *Дыхательная поверхность* | Больше, чем у лягушки | Меньше, чем у человека |

***Вывод:*** *Рекомендация:* в качестве вывода сравните клетки крови по форме, размеру и наличии ядра.

**№2.**

***ТЕКСТ***

***«Эритроциты. Дыхательная поверхность эритроцитов».***

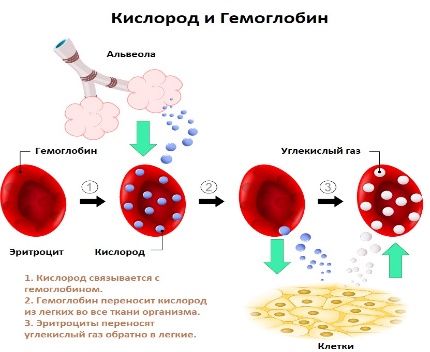
Эритроциты — это красные безъядерные эластичные кровяные клетки. Двояковогнутая форма эритроцита человека увеличивает поверхность клетки, а место ядра в них заполняется белком гемоглобином(содержащим железо), поэтому каждый эритроцит человека может захватывать больше кислорода. В этом и состоит главная функция эритроцитов — переносить кислород от легких ко всем тканям и органам, а также доставлять углекислый газ от тканей и органов обратно к легким. *Эритроциты – это форменные элементы крови, которые обладают способностью связывать большое количество кислорода т.е. обладают дыхательной функцией.* Немаловажное значение имеет *форма эритроцитов* для поглощения кислорода. У разных животных она различна – круглые, овальные, веретенообразные, а иногда дискообразные с отростками.

Потребность в кислороде в процессе эволюции животных возрастала, та как менялась форма, размер и количество эритроцитов. Большая поверхность эритроцитов обеспечивает их **большую поглотительную способность** к транспортировке кислорода. Замечено, что *чем меньше млекопитающее*, *тем меньше и многочисленнее его эритроциты.* У *холоднокровных животных* *при небольшой потребности кислорода очень* *большие эритроциты*, например, у класса земноводные (угревидной саламандры) они видны простым глазом.

У высших животных и человека зрелые эритроциты не имеют ядра. В них содержится белок гемоглобин, в состав которого входит железо, которое придает крови красный цвет.

*Справочный материал*. Очень малые эритроциты у высокогорных животных, где воздух разряжен и беден кислородом. При переселении человека в горы число эритроцитов постепенно увеличивается и сравнивается с числом эритроцитов в крови людей, которые живут в горах. В разряженной атмосфере скорость образования эритроцитов значительно увеличивается. Увеличение количества эритроцитов с увеличением высоты происходит в связи со снижением содержания кислорода в воздухе. Наступает естественная компенсаторная реакция организма на кислородное голодание тканей - активизируется "производство" эритроцитов в костном мозге. Именно поэтому некоторые спортсмены тренируются на высоте. Такой способ подготовки позволяет повысить количество эритроцитов на единицу объёма крови без применения специальных препаратов.

**№3.*Справочный материал к схеме «Механизмом переноса гемоглобином кислорода и углекислого газа».***



Гемоглобин - сложное вещество белковой природы, состоящее из двух частей гемо – железосодержащее вещество придающее крови красный цвет и белок – глобин.  Обладающее уникальной особенностью: способностью к переносу кислорода и углекислого газа.

В условиях высокой концентрации кислорода гемоглобин вступает с ним в нестойкое соединение. Легко распадается в условиях низкой концентрации кислорода.

В межклеточном веществе тканей низкая концентрация кислорода. Он распадается на кислород и свободный гемоглобин*. Кислород окисляет органические вещества: белки, жиры, углеводы образуя при этом углекислый газ, воду и освобождается энергия, необходимая для жизнедеятельности всего организма.* Тканевая жидкость насыщается кислородом и передаёт его клеткам.

Освободившийся гемоглобин здесь же, в тканях вступает в нестойкое соединение с углекислым газом в условиях его высокой концентрации в тканевой жидкости,  
Образуется *карбоксигемоглобин,* который с кровью переносится к лёгким, где он в условиях низкой концентрации углекислого газа легко распадается.

*Справочный материал.* Угарный газ образуется при неполном сгорании топлива. Если человек надышится угарным газом, то гемоглобин его эритроцитов окажется связанным в стойкое соединение - карбоксигемоглобин   и тогда... человек может погибнуть.

Есть выражение «носиться как угорелый». Оказывается, угорелый - это человек, надышавшийся угарным газом. Из опыта люди знали, что «угорелому» может помочь интенсивные движения, при которых это соединение хотя бы частично распадается. Поэтому люди и старались очень быстро бегать.

**№4. Раздаточный материал «Анализ крови».**

Состав крови является важной характеристикой состояния организма. Анализ крови – одно из часто проводимых исследований. При анализе крови должны быть в норме: количество клеток крови, содержание гемоглобина, и др. веществ, а так же СОЭ – скорость оседания эритроцитов*, если кровь предохранить от свертывания и оставить на несколько часов в пробирке, то форменные элементы крови в силу тяжести начинают оседать, в том числе и эритроциты.* Они оседают с определенной скоростью: у мужчин 2-10 мм/ч, женщин - 2-15 мм/ч. С возрастом изменяется скорость оседания эритроцитов. Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) широко используется как важный диагностический показатель. *При наличии воспаления в организме: СОЭ увеличивается.*

При нарушении функции красного костного мозга, недостатке в организме железа, а также при значительной потере крови возникает кратковременное или длительное малокровие (анемия). В крови снижается количество гемоглобина и количество эритроцитов. *Наиболее опасно, когда концентрация гемоглобина достигает 180-190 г/л.* Одновременно наблюдается *увеличение вязкости крови, нарушаются процессы микроциркуляции, затрудняется доставка кислорода к органам*. У таких пациентов диагностируются посинение кончиков пальцев рук и ног, быстрая утомляемость, снижение аппетита, рассеянность и раздражительность. Длительные нарушения кровообращения приводят к развитию тромбоэмболий (закупорке сосудов). *Поэтому чрезмерно высокий уровень гемоглобина — состояние, требующее незамедлительного лечения.*

*Состояние, при котором гемоглобин опускается ниже нормы, называется железодефицитной анемией (или малокровием).* Опытный врач способен обнаружить патологию еще до сдачи лабораторных анализов, едва взглянув на обратившуюся к нему пациентку. *Бледное лицо, сухая кожа, «заеды» в уголках рта, тусклые волосы и вялые движение — основные симптомы низкого гемоглобина. А если плюс к этому пациент жалуется на повышенную утомляемость, «мушки» в глазах и частые головокружения, то диагноз и вовсе не вызывает никаких сомнений.*

***Карточка-подсказка.***

В крови эритроцитов содержится:

у мужчин 4,5—5,5 млн. в 1 мм³ крови, у женщин 3,7—4,7 млн. в 1 мм³.

Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) в норме: у мужчин 2-10 мм/ч,  женщин - 2-15 мм/ч.

При наличии воспаления в организме: СОЭ увеличивается.

 Гемоглобина (Hb)в норме должно быть 110-120 г/л.

Наиболее опасно, когда концентрация гемоглобина достигает 180-190 г/л

*Анализ крови* – одно из часто проводимых исследований.

При анализе крови должны быть в норме:

1) количество клеток крови- эритроцитов,

2) содержание гемоглобина, (Hb)

3) СОЭ – скорость оседания эритроцитов,

Диагноз: **малокровие – анемия**

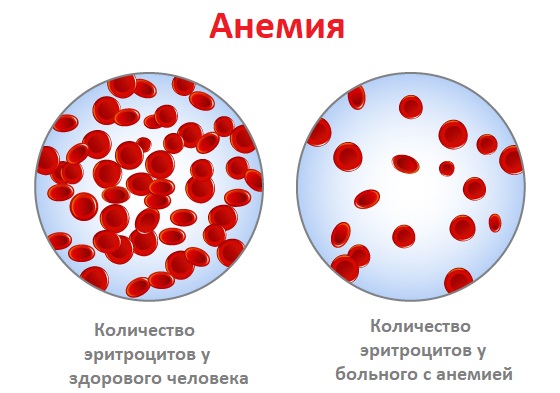
Профилактика и лечение:

* полноценное питание. Витамин В12 улучшает кроветворную функцию костного мозга (овощи, фрукты, мясо)
* препараты, содержащие железо

прогулки на свежем воздухе (в лесу)

**№5.Сравнение эритроцитов крови здорового и больного человека**

*Что изображено на схеме?*

. 

**№5. Медицинский консилиум**. (карточки – анализы)

***1) Проведем медицинский консилиум (по группам)***

***Задание***. Сравните данные анализов пациентов с нормой кровяных клеток*и* определите: болен пациент или нет

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели анализа крови | Данные пациента 1 | Норма 13-16 лет |
| Эритроциты (1012/л) | 4,6·1012 | 3,6-5,1·1012 |
| Гемоглобин (г/л) | 132 | 115-150 |
| СОЭ (мм/ч) | 9 | 4-15 |
| Тромбоциты (109/л) | 280·109 | 160-360·109 |
| Лейкоциты (109/л) | 7,8·109 | 4,3-9,5·109 |

 (Данные анализа крови соответствуют норме, пациент здоров)

2)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели анализа крови | Данные пациента 2 | Норма 13-16 лет |
| Эритроциты (1012/л) | 2,2·1012 | 3,6-5,1·1012 |
| Гемоглобин (г/л) | 75 | 115-150 |
| СОЭ (мм/ч) | 10 | 4-15 |
| Тромбоциты (109/л) | 315·1012 | 160-360·109 |
| Лейкоциты (109/л) | 8,2·1012 | 4,3-9,5·109 |

 (Анализ нашего пациента показывает, что в 2 раза упал гемоглобин, коичество эритроцитов также в 2 раза меньше, у него малокровие (анемия))

3)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели анализа крови | Данные пациента 3 | Норма 13-16 лет |
| Эритроциты 1012/л) | 4,3·1012 | 3,6-5,1·1012 |
| Гемоглобин (г/л) | 140 | 115-150 |
| СОЭ (мм/ч) | 31 | 4-15 |
| Тромбоциты (109/л) | 270·109 | 160-360·109 |
| Лейкоциты (109/л) | 4,9·109 | 4,3-9,5·109 |

 (В данном анализе СОЭ (скорость оседания эритроцитов) превышает норму почти в 3 раза, у пациента проходит в организме воспалительный процесс)

**№:6. Задания по ЕНГ (критериальное оценивание таблица №7)**

**1 группа. Задание1.**Однажды Аня  обнаружила на столе листок бумаги, на котором было написано: «клинический анализ крови». Она поняла, что это результаты анализа крови ее бабушки. В первых строчках стояли показатели эритроцитов и гемоглобина (таблица 1).

**Таблица1. Показатели эритроцитов и гемоглобина в клиническом анализе крови**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| исследование | результат | Референтный  интервал | Единица измерения |
| эритроциты | 3,53 | 3,7-4,7 | \*10 12/n |
| гемоглобин | 110 | 120-140 | r/n |
| … | … | … | … |

 Данные по эритроцитам (красные клетки крови) и гемоглобину оказались ниже пределов референтного интервала, или интервала нормальных показателей.

Вопрос. Чем опасно для организма человека пониженное содержание эритроцитов и гемоглобина в крови, которое называют малокровием?

Выберите один ответ.

А. Из организма не будут выводиться вредные продукты обмена.

1. Уменьшится выработка антител, разрушающих токсичные вещества.
2. Усилится процесс свёртывания крови и образование тромбов в сосудах.
3. Нарушится перенос кислорода и углекислого газа клетками крови.

**Система оценивания: (низкий уровень) - 1** балл:

D. Нарушается перенос кислорода и углекислого газа клетками крови.

0 баллов: Другие варианты ответа.

**Задание 2.** Аня вспомнила, что недавно на отдыхе бабушка не пошла с ней на прогулку в горы, сославшись на плохое самочувствие из-за малокровия. Теперь Аня поняла, почему та отказалась идти в горы.

Объясните, что могло случиться, если бы бабушка пошла на прогулку в горы при её малокровии.

**Система оценивания:** (уровень сложности – высокий)

2 балла (ответ принимается полностью): В ответе отмечается, что: в горах с высотой воздух становится более разреженным, и в нём меньше парциальное давление кислорода. За перенос кислорода к органам отвечают эритроциты и гемоглобин. У бабушки при малокровии их показатели снижены, поэтому в горах она ощущала бы кислородное голодание (одышку).

1 балл (ответ принимается частично): В ответе отмечается, что кислорода в горах мало и бабушке будет плохо, ИЛИ в ответе сказано, что у бабушки при малокровии показатели эритроцитов и гемоглобина снижены.

0 баллов: Другие ответы.

***2 группа***. **Задание 1.** Аня вспомнила, что недавно на отдыхе бабушка не пошла с ней на прогулку в горы, сославшись на плохое самочувствие из-за малокровия. Тогда же Аня спросила у бабушки о возможной причине развития у неё малокровия. На что бабушка ответила: «Я думаю, причина в том, что я пила сильные антибиотики, когда болела воспалением лёгких». Когда Аня пыталась разобраться в этом вопросе, то узнала, что *в образовании эритроцитов участвует витамин В12,* который синтезируется определённым видом бактерий.

Почему приём антибиотиков мог стать причиной малокровия? Помогите Ане выстроить правильную последовательность факторов, которые привели к заболеванию.

А. Нарушение образования эритроцитов.

1. Нарушение микрофлоры кишечника.
2. Нарушение синтеза витамина В12.
3. Приём антибиотиков.

**Система оценивания: (Уровень оценивания – средний)**

1 балл: Выбрана последовательность: D, B, C, A.

0 баллов: Приведена иная последовательность.

**Задание2.**Аня вспомнила, что для предупреждения и лечения многих болезней, в том числе малокровия, необходимо придерживаться сбалансированного питания. Она захотела подсказать бабушке, какие продукты питания ей следует включать в свой рацион, для того чтобы повысить содержание гемоглобина в крови.

**Таблица 2. Характеристики продуктов питания**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название наиболее употребляемых продуктов питания | Энергетическая ценность пищевых продуктов, ккал на 100 г продукта | Содержание железа, мг на 100 г продукта |
| ***Продукты питания растительного происхождения*** | | |
| овсяная крупа | 345 | 3,8 |
| гречневая крупа | 329 | 6,7—7,8 |
| персики | 44 | 4,1 |
| яблоки | 46 | 2,2 |
| горох | 72 | 7,0 |
| хлеб ржаной | 190 | 3,9 |
| цветная капуста | 25 | 1,4 |
| грецкие орехи | 656 | 2.3 |
| свёкла | 48 | 1,4 |
| арахис | 551 | 5,0 |
| морковь | 33 | 1,2 |
| чернослив | 224 | 3,1 |
| ***Продукты питания животного происхождения*** | | |
| мясо курицы | 241 | 2,9 |
| мясо индейки | 198 | 4,0 |
| печень говяжья | 121 | 6,9 |
| яйцо куриное | 157 | 2,5 |
| свинина | 397 | 1,9 |
| язык говяжий | 175 | 4,0—5,0 |
| скумбрия | 384 | 2,3 |
| печень трески | 614 | 1,9 |
| мидии | 77 | 6,7 |

Согласно данным таблицы 2, какие продукты питания лучше употреблять, чтобы повысить содержание гемоглобина в крови?

Выберите 3—4 продукта питания

**Система оценивания: (Уровень сложности: низкий)**

1 балл Выбраны четыре железосодержащих продукта: горох, гречневая крупа, печень говяжья, мидии, ИЛИ любые три из них.

0 баллов: Другие ответы

***3 группа.Задание1*.** Эритроциты содержат по 265 молекул гемоглобина, которые соединяются с кислородом в лёгких и переносят его к органам и тканям. В обратном направлении эритроциты переносят углекислый газ. Эритроциты человека имеют форму вогнутого диска (см. рис. 1). За счёт этого увеличивается отношение площади поверхности эритроцита к его внутреннему объёму, а ведь именно через поверхность эритроцита гемоглобин захватывает кислород.

Человек и большинство млекопитающих имеют строение эритроцитов, отличное от остальных позвоночных животных. На рисунке 2 изображены эритроциты крови человека в сравнении с эритроцитами крови лягушки (соотношение размеров клеток человека и лягушки воспроизведено правильно)

|  |  |
| --- | --- |
| Форма эритроцитов человека | Эритроциты крови человека (А) и крови лягушки (B) |
| Рис. 1 | Рис. 2 |

В русской народной сказке «Царевна-лягушка» лягушка превращается в прекрасную девушку Василису Премудрую.

На основании приведённой информации об эритроцитах и изображения клеток (рис. 1 и 2, с. 39) подумайте, могла бы Василиса Премудрая существовать в облике девушки с таким строением клеток крови, как у лягушки? Выберите «Да» или «Нет» и объясните свой выбор.

1 Да 1 Нет

**Система оценивания: (Уровень задания - сложный)**

2 балла (ответ принимается полностью): Выбран ответ «Нет» И приводятся аргументы:

1) Эритроциты лягушки из-за овальной формы и наличия ядра в клетках переносят меньше кислорода, чем эритроциты человека, у которых двояковогнутая форма, и большая площадь поверхности для поступления кислорода, и отсутствует ядро, что оставляет больше пространства для гемоглобина.

2) Василисе Премудрой с эритроцитами лягушки для жизни не хватало бы кислорода, потому что организм человека теплокровный и он сильно отличается от холоднокровного организма лягушки по обменным процессам и выработке энергии. Активность лягушки полностью зависит от температуры окружающей среды, при похолодании лягушки впадают в оцепенение.

1 балл (ответ принимается частично): Выбрано «Нет» И говорится только о том, что эритроциты человека не имеют ядра и двояковогнутые по форме, в отличие от крупных овальных клеток с ядром у лягушки.

0 баллов: Выбран ответ «Да», ИЛИ выбран ответ «Нет», НО объяснения не соответствуют анализу данных, ИЛИ в ответе в качестве объяснения перефразируется вопрос задания.

**3 группа. Задание2.** Количество эритроцитов (из расчета на 1мм3) в крови человека составляет: на уровне моря – 5 млн, на высоте 700 м над уровнем моря – 6 млн, на высоте 1800 м над уровнем моря – 7 млн, на высоте 4400 м над уровнем моря – 8 млн. Почему с увеличением высоты в крови увеличивается количество эритроцитов? Как объяснить тот факт, что некоторые спортсмены тренируются на высоте.

ОТВЕТ.

2б. Увеличение количества эритроцитов с увеличением высоты происходит в связи со снижением содержания кислорода в воздухе. Наступает естественная компенсаторная реакция организма на кислородное голодание тканей - активизируется "производство" эритроцитов в костном мозге. Именно поэтому некоторые спортсмены тренируются на высоте. Такой способ подготовки позволяет повысить количество эритроцитов на единицу объёма крови без применения специальных препаратов.

1б Увеличение количества эритроцитов с увеличением высоты происходит в связи со снижением содержания кислорода в воздухе.

 0б – другой ответ.

**Приложение№7.Таблица.**

Критериальное оценивание по теме «Эритроциты»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Критерии** | **Дескрипторы** | **баллы** |
| Задание№1.(1 группа) | - интерпретирует данные и использует научные доказательства для получения выводов;  - преобразовывает одну форму представления данных (таблицу) в другую (словесную).  -*-* | 1  1 |
| Задание №2(1 группа) | -научно объясняет явление;  - делает и научно обосновывает прогнозы о протекании процесса или явления;  - делает вывода на основе анализа информации | 1  1  1 |
| Задание№1(2 группа) | -распознаёт, использует и создаёт объяснительные модели и представления;  -научно объясняет явление;  - устанавливает последовательность событий | 1  1  1 |
| Задание №2(2 группа) | - интерпретирует данные и использует научные доказательства для получения выводов;  -анализирует, делает соответствующие выводы | 1  1 |
| Задание№1.(3 группа) | - интерпретирует данные и использует научные доказательства для получения выводов;  -преобразовывает одну форму представления данных (рисунки) в другую (словесную);  - актуализируют знания о животных (земноводные) и приводят аргументы «За» или «Против» | 1  1  1 |
| Задание №2(3 группа) | -научно объясняет явление;  - выдвигает гипотезы для объяснения явлений | 1  1 |
| Итого: | общее количество баллов | 15 |

14-15 баллов отметка «5»

10-13 баллов отметка «4»

5-9 баллов отметка «3»