

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Ивановская Государственная Медицинская  
Академия» Министерство здравоохранения Российской Федерации**

Педиатрический факультет

Кафедра гистологии, эмбриологии, цитологии

**Реферат**

**Тема: “Кровь”**

Исполнитель: Рыбина Анастасия Эдуардовна

1 курс 4 группа

Руководитель: Гринева Мария Рафаиловна

ученая степень: доцент

звание: кандидат медицинских наук

Иваново - 2020

## Содержание

<b>Введение.....</b>	<b>2</b>
<b>Основная часть.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Кровь. Основные компоненты крови. ....</b>	<b>3</b>
<b>2.2. Плазма крови.....</b>	<b>4</b>
<b>2.3. Эритроциты.....</b>	<b>6</b>
<b>2.4. Лейкоциты.....</b>	<b>10</b>
<b>2.5. Тромбоциты. ....</b>	<b>14</b>
<b>2.6. Функции крови.....</b>	<b>16</b>
<b>Заключение. ....</b>	<b>18</b>
<b>Список источников и литературы.....</b>	<b>19</b>

## **Введение.**

Тело человека состоит из разных тканей. Одним из видов этих тканей является кровь. Средний объем данной жидкости в теле взрослого составляет 5-6 литров.

У многоклеточных организмов большинство клеток не имеет непосредственного контакта с внешней средой, их жизнедеятельность обеспечивается наличием внутренней среды (кровь, лимфа, тканевая жидкость). Из нее они получают необходимые для жизни вещества и выделяют в нее же продукты метаболизма. Для внутренней среды организма характерно относительное динамическое постоянство состава и физико-химических свойств, которое называется гомеостазом. Морфологическим субстратом, регулирующим обменные процессы между кровью и тканями и поддерживающим гомеостаз, являются гистогематические барьеры.

Чтобы организм оптимально функционировал, все компоненты и органы должны быть в определённой пропорции. Кровь – один из видов тканей с характерным составом. Постоянно перемещаясь, кровь осуществляет массу важнейших для организма функций, а также переносит по системе кровообращения газы и элементы.

## **Основная часть.**

### **2.1. Кровь. Основные компоненты крови.**

Кровь - это жидкая ткань, циркулирующая по сосудам, осуществляющая транспорт различных веществ в пределах организма и обеспечивающая питание, обмен веществ всех клеток тела. Красный цвет крови придает гемоглобин, содержащийся в эритроцитах.

Общее количество крови в организме взрослого человека в норме составляет 6-8% массы тела и равно примерно 4,5-6 л. В покое в сосудистой системе находится 60-70% крови. Это так называемая циркулирующая кровь. Другая часть крови (30-40%) содержится в специальных кровяных депо. Это так называемая депонированная, или резервная, кровь.

Вязкость крови пропорциональна содержащимся в ней белкам и эритроцитам, причём их качество влияет на показатели кровяного давления. Клетки крови передвигаются либо группами, либо поодиночке. Эритроциты имеют возможность передвигаться поодиночке или «стайками», образуя поток в центральной части сосуда. Лейкоциты обычно двигаются поодиночке, придерживаясь стенок.

Кровь является циркулирующей по кровеносным сосудам жидкой тканью, состоящей из двух компонентов:

1. Плазмы

2. Форменных элементов:

- Эритроцитов

- Лейкоцитов

- Кровяных пластинок (тромбоцитов)

## 2.2. Плазма крови.

Плазма крови представляет собой межклеточное вещество жидкой консистенции. Стоит заметить, что плазма преимущественно состоит из воды (90-93%), которая относится к естественным растворителям и участвует практически во всех процессах, а также 7-10% сухого вещества, в котором около:

-6,6 – 8,5% белков

-1,5 – 3,5% других органических и минеральных соединений

В лабораторных условиях после обработки в центрифуге, структура теряет форменные клетки.

**К основным белкам плазмы крови относят:**

1) альбумины (около 4,5%) обеспечивают онкотическое давление, связывают лекарственные вещества, витамины, гормоны, пигменты;

2) глобулины (2-3%) обеспечивают транспорт жиров, липоидов в составе липопротеинов, глюкозы - в составе гликопротеинов, меди, железа - в составе трансферрина, выработку антител, а также  $\alpha$ - и  $\beta$  – агглютининов крови;

3) фибриноген (0,2-0,4%) участвует в свертывании крови.

Плазму можно получить путём центрифугирования крови (к которой предварительно добавлены вещества, предотвращающие свёртывание).

Если же дать крови свернуться, то после отделения сгустка вместо плазмы получается сыворотка крови.

Она отличается от плазмы только отсутствием фибриногена.

**pH плазмы крови – 7,36.**

Небелковые азотсодержащие соединения плазмы включают: аминокислоты, полипептиды, мочевину, креатинин, продукты распада нуклеиновых кислот и

т.д. Половина общего количества небелкового азота в плазме (так называемого остаточного азота) приходится на долю мочевины. В норме остаточного азота в плазме содержится 10,6-14,1 ммоль/л, а мочевины - 2,5-3,3 ммоль/л. В плазме находятся также безазотистые органические вещества: глюкоза 4,44-6,67 ммоль/л, нейтральные жиры, липоиды. Минеральные вещества плазмы составляют около 1% (катионы  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ , анионы  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{HPO}_4^-$ )- В плазме содержится также более 50 различных гормонов и ферментов.

Реакция крови (рН) обусловлена соотношением в ней водородных ( $\text{H}^+$ ) и гидроксильных ( $\text{OH}^-$ ) ионов. Она также является одной из важнейших констант гомеостаза, так как только при рН 7,36-7,42 возможно оптимальное течение обмена веществ.

### **2.3. Эритроциты.**

**Эритроциты, или красные кровяные тельца** – это самые многочисленные форменные элементы крови, утратившие в фило- и онтогенезе ядро и часть органелл (постклеточные структуры). Имеет форму двояковогнутого диска диаметром 7-8 мкм, толщиной 1-2,5 мкм. Они очень гибки и эластичны, легко деформируются и проходят через кровеносные капилляры с диаметром меньшим, чем диаметр эритроцита. Образуются в красном костном мозге, разрушаются в печени и селезенке.

Они являются высокодифференцированными структурами, не способными к делению.

**Эритроциты - это клетки, лишённые:**

- ядра,
- митохондрий,
- ЭПС с рибосомами и ряда других органелл.

**Основная функция эритроцитов:**

Дыхательная - транспортировка кислорода и углекислоты.

Эта функция обеспечивается дыхательным пигментом - гемоглобином - сложным белком, имеющим в своем составе железо.

Кроме того, эритроциты участвуют в транспорте аминокислот, антител, токсинов и ряда лекарственных веществ, адсорбируя их на поверхности плазмолеммы.

**Количество эритроцитов:**

В норме в 1 мкл (мм<sup>3</sup>) крови у мужчин содержится  $4-5 \times 10^{12}$ /л эритроцитов, у женщин -  $3,7-4,7 \times 10^{12}$ /л, у новорожденных достигает  $6 \times 10^{12}$ /л. Увеличение количества эритроцитов в единице объема крови называется эритроцитозом

(полиглобулией, полицитемией), уменьшение - эритропенией. Общая площадь поверхности всех эритроцитов взрослого человека составляет 3000-3800 м<sup>2</sup>, что в 1500-1900 раз превышает поверхность тела.

Однако число эритроцитов у здоровых людей может варьировать в зависимости от возраста, эмоциональной и физической нагрузки, действия экологических факторов и др.

В нормальной крови человека основную массу (80-90%) составляют эритроциты двояковогнутой формы - дискоциты.

Кроме того, имеются паноциты (с плоской поверхностью) и стареющие формы эритроцитов

- шиповидные эритроциты, или эхиноциты (~6 %),
- куполообразные, или стоматоциты (~1-3%)
- шаровидные, или сфероциты (~1 %).

Процесс старения эритроцитов идет двумя путями - кренированием (образование зубцов на плазмолемме) или путем инвагинации участков плазмолеммы.

### **Продолжительность жизни и старение эритроцитов.**

Средняя продолжительность жизни эритроцитов составляет от 70 до 120 сут.

В организме ежедневно разрушается около 200 млн эритроцитов.

Размеры эритроцитов так же варьируют.

Большинство эритроцитов (~75 %) имеют диаметр около 7,5 мкм и называются нормоцитами. Остальная часть эритроцитов представлена микроцитами (~12,5 %) и макроцитами (~12,5 %). Микроциты имеют диаметр менее 7,5 мкм, а макроциты - 9-12 мкм.



Продолжительность жизни эритроцитов составляет 100-120 дней. В начальных фазах своего развития эритроциты имеют ядро и называются ретикулоцитами. По мере созревания ядро замещается дыхательным пигментом - гемоглобином, составляющим 90% сухого вещества эритроцитов.

**Гемоглобин** синтезируется эритробластами и нормобластами костного мозга. При разрушении эритроцитов гемоглобин после отщепления гема превращается в желчный пигмент - билирубин. Последний с желчью поступает в кишечник, где превращается в стеркобилин и уробилин, выводимые с калом и мочой. За сутки разрушается и превращается в желчные пигменты около 8 г гемоглобина, т.е. около 1% гемоглобина, находящегося в крови.

Гемоглобин является основной составной частью эритроцитов и обеспечивает:

- 1) дыхательную функцию крови за счет переноса O<sub>2</sub> от легких к тканям и CO<sub>2</sub> от клеток к легким;
- 2) регуляцию активной реакции (рН) крови, обладая свойствами слабых кислот (75% буферной емкости крови).

По химической структуре гемоглобин является сложным белком - хромопротеидом, состоящим из белка глобина и простетической группы тема (четыре молекулы). Гем имеет в своем составе атом железа, способный присоединять и отдавать молекулу кислорода. При этом валентность железа не изменяется, т.е. оно остается двухвалентным.

В крови человека должно содержаться в идеале 166,7 г/л гемоглобина. Фактически у мужчин в норме содержится гемоглобина в среднем 145 г/л с колебаниями от 130 до 160 г/л, у женщин - 130 г/л с колебаниями от 120 до

140 г/л. Общее количество гемоглобина в пяти литрах крови у человека составляет 700-800 г. 1 г гемоглобина связывает 1,34 мл кислорода. Разница в содержании эритроцитов и гемоглобина у мужчин и женщин объясняется стимулирующим действием на кроветворение мужских половых гормонов и тормозящим влиянием женских половых гормонов.

В скелетных мышцах и миокарде находится мышечный гемоглобин, называемый миоглобином. Его протетическая группа - гем идентична этой же группе молекулы гемоглобина крови, а белковая часть - глобин обладает меньшей молекулярной массой, чем белок гемоглобина. Миоглобин связывает до 14% общего количества кислорода в организме. Его назначение - снабжение кислородом работающей мышцы в момент сокращения, когда кровотока в ней уменьшается или прекращается.

#### **Продолжительность жизни и старение эритроцитов.**

Средняя продолжительность жизни эритроцитов составляет от 70 до 120 сут. В организме ежедневно разрушается около 200 млн эритроцитов. При старении эритроцитов отмечается нарушение их газообменной функции.

## 2.4. Лейкоциты.

Лейкоциты (leucocytus), или белые кровяные клетки, в свежей крови бесцветны, что отличает их от окрашенных эритроцитов.

Число их составляет в среднем  $4-9 \cdot 10^9/\text{л}$ , т. е. в 1000 раз меньше, чем эритроцитов.

Лейкоциты в кровяном русле и лимфе способны к активным движениям, могут проходить через стенку сосудов в соединительную ткань органов, где они выполняют основные защитные функции.

По морфологическим признакам и биологической роли лейкоциты подразделяют на две группы: зернистые лейкоциты, или гранулоциты (granulocytus), и незернистые лейкоциты, или агранулоциты (agranulocytus).

**- Гранулоциты** — наиболее многочисленные представители лейкоцитов, их количество составляет 50—80% всех белых кровяных клеток. Размеры зернистых лейкоцитов колеблются от 9 до 13 мкм. Норма содержания в крови составляет от 2 до 9 тысяч гранулоцитов в кубическом миллиметре.

Гранулоциты не проводят в крови много времени: средний полупериод циркуляции составляет 6-7 дней. После выхода в ткани гранулоциты живут в среднем 2 дня.

**1. Эозинофильные (ацидофильные) гранулоциты** — округлые клетки диам. 12—15 мкм. Цитоплазма при окраске слабобазофильная с большим количеством крупных неоднородных зерен ярко-розового цвета. Ядро состоит из 2 (редко 3—4) округлых сегментов, соединенных перемычкой. В норме содержание эозинофильных гранулоцитов составляет 0,5—5% от всех Л., или 20—300 в 1 мкл крови. В электронном микроскопе видно характерное строение эозинофильных гранул. Они круглые, овальные или иногда удлиненные размером от 0,5 до 1 мкм. Внутри гранул находятся кристаллические образования с высокой электронной плотностью. Форма их часто прямоугольная, иногда трапециевидная или иглообразная. Структура

матрикса гранул одной и той же клетки изменчива и может быть гомогенной и плотной или хлопьевидной.

**2. Базофильные гранулоциты** — округлые клетки диам. 8—10 мкм с сегментированным ядром. Цитоплазма окрашивается в розоватофиолетовый цвет и содержит множество крупных зерен размером от 0,8 до 1 мкм, окрашивающихся базофильными (основными) красителями в темно-фиолетовый или черно-синий цвет. В норме количество базофильных гранулоцитов составляет 0—1% от всех Л., или 0—65 в 1 мкл крови.

В электронном микроскопе базофильные гранулы выглядят как разнообразные структуры, чаще всего яйцевидной формы. Одни гранулы отличаются высокой электронной плотностью и гомогенностью, другие — менее плотные, третьи — содержат кристаллические образования. Гранулы различного вида могут находиться в одной и той же клетке.

**Агранулоцит** – незернистое белое кровяное тельце (лейкоцит), которое не содержит гранул в своей цитоплазме, относится к клеткам иммунологической и фагоцитарной системы.

В таких клетках ядро крупное, овальное и несегментированное. У незернистых лейкоцитов более низкая специализация, нежели у зернистых. У некоторых агранулоцитов наблюдается способность к фагоцитозу.

Агранулоциты выходят за пределы кровяного русла и проникают в соединительную ткань. Агранулоциты отличаются по строению от зернистых лейкоцитов, они способны перестраивать свою организацию. У подавляющего большинства беспозвоночных животных присутствуют агранулоциты только одного вида, у позвоночных животных и человека существует два типа агранулоцитов. Агранулоциты составляют 28% от числа лейкоцитов в крови.

**Лимфоциты** — незернистые Л., поскольку они не содержат специфической зернистости. Однако они могут иметь немногочисленные неспецифические азурофильные гранулы гранатового или красного цвета. Различают малые, средние и большие лимфоциты; диаметр малых — от 5 до 9, средних и больших — от 10 до 13 мкм. В норме лимфоциты составляют 19—37% всех Л. или 1200—3000 в 1 мкл крови. Ядро лимфоцитов имеет округлую или почковидную форму, занимая почти весь объем клетки и окрашиваясь в темно-фиолетовый цвет. Цитоплазма окружает ядро узким поясом и имеет различную интенсивность окраски от голубого до синего цвета. Часть лимфоцитов (средние и большие) может иметь сравнительно обширную цитоплазму, содержащую увеличенное количество азурофильных гранул вблизи более обширной светлой перинуклеарной зоны. В электронном микроскопе азурофильные гранулы представляют собой электронно-плотные структуры размером от 0,3 до 0,5 мкм, окруженные мембраной. В малых лимфоцитах имеется слабо развитый пластинчатый комплекс, небольшое количество рибосом, митохондрий, пузырьков и цистерн цитоплазматической сети. Широкоцитоплазменные лимфоциты имеют большее количество этих органелл; в отличие от малых узкоцитоплазменных клеток, в их ядре увеличена доля эухроматина и чаще наблюдаются хорошо сформированные ядрышки.

**Моноциты** — самые крупные по величине Л. диам, от 12 до 20 мкм. В норме количество моноцитов в крови составляет 3—11% всех Л. или 90—600 в 1 мкл крови. Обширнейшая цитоплазма моноцитов при окраске приобретает дымчатый или свинцово-серый и серо-фиолетовый цвет. При этом выявляются также неспецифические азурофильные гранулы гранатового или красного цвета. Большое ядро моноцитов имеет округлую или, чаще, бобовидную форму и окрашивается в бледнофиолетовый цвет. В электронном микроскопе в цитоплазме моноцитов обнаруживается увеличенное по сравнению с другими лейкоцитами количество органелл.

Моноциты являются макрофагами крови и лимфы и принадлежат к системе мононуклеарных фагоцитов, к которой относятся и тканевые макрофаги (см.). Моноциты фагоцитируют бактерии, погибшие клетки, мелкие чужеродные частицы, принимают участие в реакциях гуморального и клеточного иммунитета.

## 2.5. Тромбоциты.

Тромбоциты имеют дисковидную форму, диаметр от 2 до 5 мкм, объем 5—10 мкм<sup>3</sup>. В тромбоците выделяют несколько зон: периферическую, золя-геля, внутриклеточных органелл. На наружной поверхности периферической зоны располагается покров толщиной до 50 нм, содержащий плазматические факторы свертывания крови, энзимы, рецепторы, необходимые для активации тромбоцитов, их адгезии (приклеивания к субэндотелию) и агрегации (приклеивания друг к другу).

### Строение.

Строение тромбоцитов достаточно сложное, и одной только пластинкой с составляющими компонентами не ограничивается. Каждый слой пластинки выполняет свои функции:

1. Наружный слой или трехслойная мембрана. В толще этой оболочки есть фосфолипаза А, которая отвечает за образование тромба. Здесь располагаются рецепторы, которые отвечают за сцепление с другими пластинками и присоединение к тканям организма.
2. Липидный слой. Состоит из гликопротеидов. Вещество отвечает за склеивание компонентов пластинки между собой и длительное нахождение в таком состоянии.
3. Микротрубочки. Отвечают за обеспечение сокращения структуры и перемещение содержимого клетки наружу.
4. Зона органелл. Состоит из различных компонентов, которые в целом отвечают за заживление ран.

Следует отметить, что **микротрубочки — это цитоскелет, образующий форму тромбоцитов**. Размер «взрослого» тельца находится в пределах 0,002–0,006 мм.

### **Различают 5 форм тромбоцитов:**

- 1) юные (0-0,8%);
- 2) зрелые(90,3-95,1%);
- 3) старые(2,2-5,6%);
- 4) формы раздражения(0,8-2,3%);
- 5) дегенеративные формы(0-0,2%).

### **Тромбоциты выполняют две основных функции:**

- 1) формирование тромбоцитарного агрегата, первичной пробки, закрывающей место повреждения сосуда;
- 2) предоставления своей поверхности для ускорения ключевых реакций плазменного свёртывания.

Кровяные пластинки препятствуют внезапной потере крови, мгновенно закупоривая место повреждения кровеносных сосудов вначале временной, а затем постоянной тромбоцитной пробкой. Установлена также антипаразитарная активность тромбоцитов. При инфицировании организма человека шистосомами, трематодами (долгоживущие паразиты, вызывающие поражение внутренних органов человека — легких, печени и др.) тромбоциты оказывают на них цитотоксический эффект и поражают их.

1/3 вышедших из костного мозга тромбоцитов депонируется в селезенке, остальная часть циркулирует в крови. Тромбоциты живут максимум 10—12 дней, средняя продолжительность жизни тромбоцита составляет 7 суток



## 2.6. Функции крови.

- 1) Транспортная функция — кровь переносит необходимые для жизнедеятельности органов и тканей различные вещества, газы и продукты обмена. Транспортная функция осуществляется как плазмой, так и форменными элементами. Многие вещества переносятся в неизменном виде, другие вступают в нестойкие соединения с различными белками.
- 2) Благодаря транспорту реализуется и дыхательная функция крови. Кровь осуществляет перенос гормонов, питательных веществ, продуктов обмена, ферментов, пептидов, различных биологически активных соединений (простагландины, лейкотриены, цитомедины и др.), катионов, анионов, микроэлементов и др.
- 3) С транспортом связана и экскреторная функция крови — выделение из организма почками и внепочечными путями воды, метаболитов.
- 4) Защитные функции крови чрезвычайно разнообразны.

С наличием в крови лейкоцитов связана специфическая (иммунитет) и неспецифическая (главным образом, фагоцитоз) защита организма. В составе крови содержатся все компоненты так называемой системы комплемента, играющей важную роль как в специфической, так и неспецифической защите.

К защитным функциям относятся сохранение циркулирующей крови в жидком состоянии и остановка кровотечения (гемостаз) в случае нарушения целостности сосудов. Гуморальная регуляция деятельности организма в первую очередь связана с поступлением в циркулирующую кровь гормонов, биологически активных веществ и продуктов обмена.

- 5) Благодаря регуляторной функции крови сохраняется постоянство внутренней среды организма, водного и солевого баланса тканей и температуры тела, контроль за интенсивностью обменных процессов,

поддержание постоянства кислотно-основного состояния, регуляция гемопоза (кроветворения) и течение других физиологических процессов.

## **Заключение.**

Таким образом, кровь является одной из наиболее важных тканей нашего организма. В организме взрослого человека около 5 литров, и потеря 20% общего объема крови или большего количества может стать серьезной угрозой здоровью человека.

Знание количества форменных элементов крови при выполнении общего анализа крови может многое рассказать о функциональном состоянии организма, именно поэтому анализ крови является довольно частым исследованием, без которого ни один врач не может поставить правильный диагноз.

## Список источников и литературы.

1. Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Ю. И. Афанасьев, Н. А. Юрина, Е. Ф. Котовский и др. ; под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 800 с. : ил.
2. [https://studopedia.ru/11\\_1406\\_krov-ee-sostav-i-funktsii.html](https://studopedia.ru/11_1406_krov-ee-sostav-i-funktsii.html)
3. [https://nsu.ru/xmlui/bitstream/handle/nsu/10124/Lavrinenko%2CBabina\\_fiziol%20krovi-KPI.pdf](https://nsu.ru/xmlui/bitstream/handle/nsu/10124/Lavrinenko%2CBabina_fiziol%20krovi-KPI.pdf)
4. <https://meduniver.com/Medical/Physiology/164.html>
5. <https://бмэ.орг/index.php/ЛЕЙКОЦИТЫ>