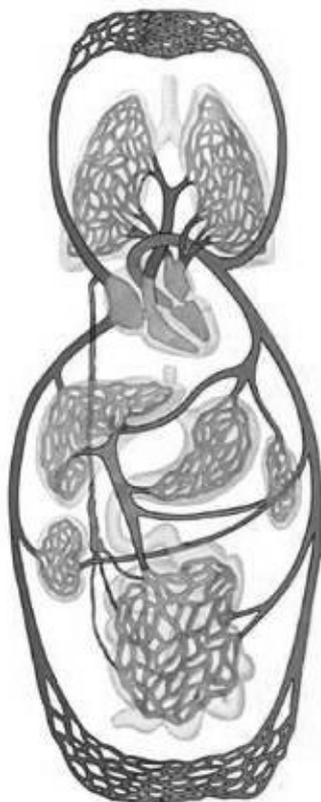


**СЕРИЯ: «Подготовка к олимпиадам по биологии и экологии»**



## **РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ**

***для подготовки учащихся к олимпиадам  
по биологии и экологии  
(Кровь и кровообращение)***

**Фамилия**

---

**Имя**

---

**Номер группы:**

Отдел образования Администрации Московского района Санкт-Петербурга  
ГБОУ ДПО ЦПКС «Информационно-методический центр»  
Московского района Санкт – Петербург

Государственное бюджетное учреждение  
дополнительного образования  
Дворец детского (юношеского) творчества  
Московского района Санкт – Петербург

*Эколого-биологический отдел*

**РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ**  
*для подготовки учащихся к олимпиадам*  
*по биологии и экологии*  
(Кровь и кровообращение)

Санкт – Петербург  
2016

*Печатается по решению кафедры методики обучения биологии и экологии  
ФГБОУ ВПО Российского государственного педагогического  
университета имени А.И.Герцена  
(протокол № 2 от 25.09.2016 г)*

**Рябова С.С., Иудина Т.А., Васильева С.А. РАБОЧАЯ  
ТЕТРАДЬ** для подготовки учащихся к олимпиадам по биологии и экологии  
(кровь и кровообращение). Учебное издание.– СПб.: Издательство «ТЕССА»,  
2016. – 28 с.

### ***Редакционная коллегия***

Директор ГБУ ДО ДД(Ю)Т Московского района  
***Е.В.Вергизова*** (ответственный редактор).

Заместитель директора по опытно-экспериментальной и методической работе  
***Т.С.Воробейкова*** (научный редактор).

Заместитель директора по учебно-воспитательной работе  
***Н.Н. Кислова*** (корректор).

### **Рецензенты:**

***Андреева Наталья Дмитриевна***, доктор педагогических наук, профессор, заведующая кафедрой методики обучения биологии и экологии РГПУ им. А.И.Герцена.

***Малиновская Наталья Владимировна***, кандидат педагогических наук, доцент кафедры методики обучения биологии и экологии РГПУ им. А.И.Герцена.

***Смирнова Тамара Андреевна***, кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии и физиологии человека и животных РГПУ им. А.И.Герцена.

Рабочая тетрадь ориентирована главным образом на закрепление и отработку наиболее сложных для учащихся тем внутреннего и внешнего строения по анатомии человека. Она обеспечивает фиксацию результатов наблюдений, практических работ, а также активизирует творческую деятельность учащихся, связанную с экологической и биологической проблематикой.

Тетрадь предназначена для подготовки обучающихся натуралистических объединений к олимпиадам эколого-биологической и естественнонаучной направленности.

В тетради представлены различного уровня задания и тесты (базовый и углубленный) для закрепления, усвоения и проверки знаний в области биологии.

Для учащихся учреждений дополнительного образования. **Учебное издание предназначено для использования в качестве УМК к образовательной программе дополнительного образования «Живая лаборатория».**

**СЕРИЯ: «Подготовка к олимпиадам по биологии и экологии».**

**ББК 20я431**

## ВВЕДЕНИЕ

Самое ценное – общение с природой, в которой человек живет и на которую воздействует, причем очень часто безумно, нанося ей огромный вред. Выходы в природу, экскурсии, наблюдения всегда вызывают у школьников положительные эмоции, обогащают их новыми и яркими впечатлениями, рождают чувство прекрасного, помогают воспитанию любви к природе.

Академик С.С. Шварц отмечал: «Сегодня каждый культурный человек и грамотный специалист, работающий в любой отрасли, должен знать, что такое «популяция», «биоценоз», «экологическое равновесие». Однако действительно осознанное понимание этих категорий можно сформировать только на практике, именно в этом случае абстрактные понятия наполняются конкретным содержанием, раскрывают закономерности существования видов, популяций, их взаимоотношений; заставляют учащихся по-другому взглянуть на свое место в природе.

Современная общеобразовательная школа в полной мере не справляется с задачей предоставления качественного экологического образования для всех. В школах отсутствует система экологического образования и образования для устойчивого развития. У современных детей и молодежи есть возможность повышения экологической грамотности и развития мотивации к поиску решения современных экологических проблем в рамках дополнительного образования. Педагоги эколого-биологического отдела Дворца творчества Московского района Санкт-Петербурга успешно осуществляют образовательную деятельность в этом направлении, применяют различные педагогические технологии в условиях экологического воспитания, а также разрабатывают разнообразные методические материалы: руководства для лабораторных занятий, полевые практикумы, иллюстрированные пособия, а также печатные рабочие тетради (ПРТ), которые используются при углубленном изучении биологии и экологии.

**Печатные рабочие тетради являются практической частью учебно-методического комплекса к образовательной программе дополнительного образования «Живая лаборатория».** Рабочая тетрадь содержит разноуровневые задания для подготовки к олимпиадам по биологии и экологии: составление сравнительных характеристик, заполнение таблиц, сопоставление понятий, работа с рисунками, выполнение лабораторных работ, разгадывание кроссвордов и др. В конце каждой темы приводятся вопросы и тесты для контроля и самоконтроля усвоения знаний.

Использование ПРТ повышает эффективность обучения за счет рационального использования времени на занятиях и дома. Применение ПРТ позволяет педагогу включить учащихся в работу по систематизации и применению знаний, развивать целый комплекс интеллектуальных умений, внимание и познавательных процессов, повышается эффективность работы учащихся с дополнительной литературой. Использование рабочей тетради способствует формированию у учащихся самостоятельности в обучении и потребности в самообразовании, побуждает к самостоятельным наблюдениям и экспериментам. Работа в ПРТ вызывает у учащихся живой интерес и увлеченность.

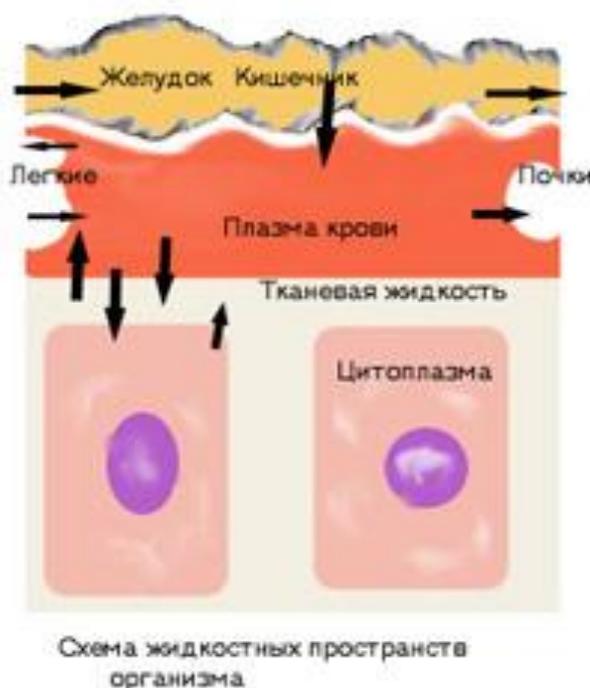
Авторы

## СИСТЕМА КРОВИ

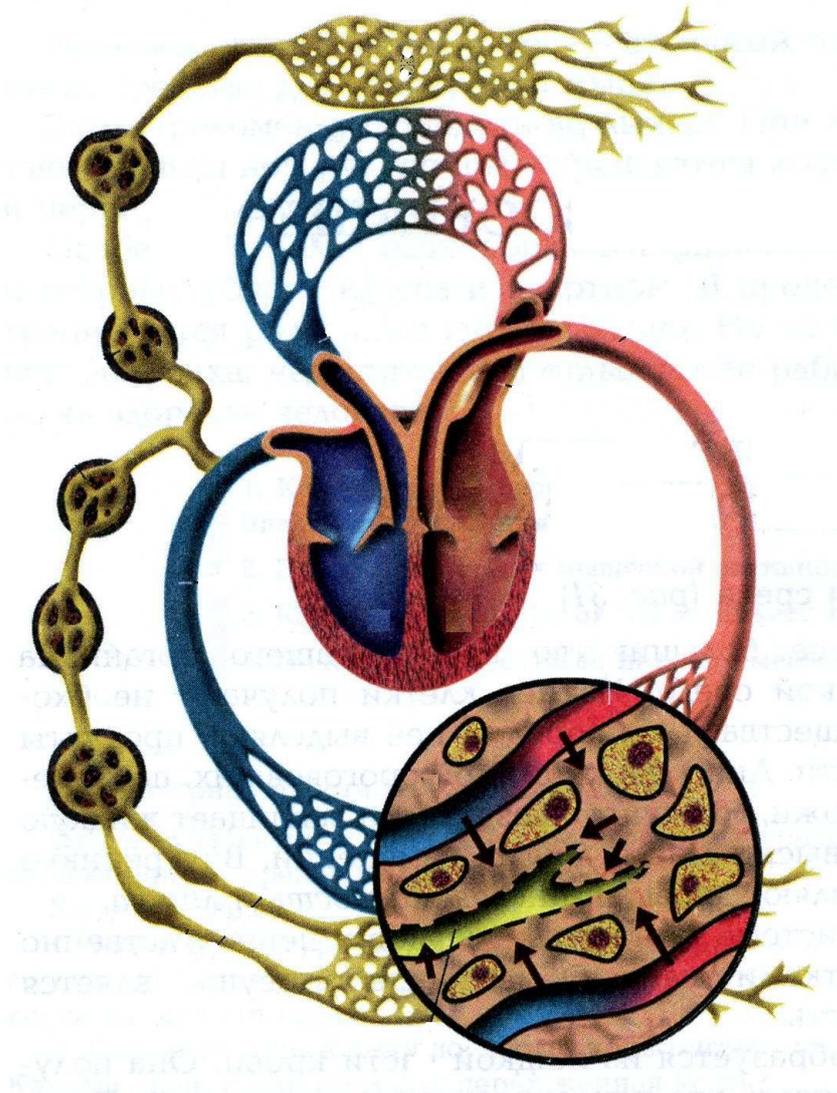
Организм человека может жить и развиваться только при условии постоянного обмена веществ с внешней средой. Свою внутреннюю среду организм создает сам. **Внутренняя среда** организма человека представлена комплексом жидкостей: межклеточной жидкостью, лимфой и плазмой. Они обеспечивают обмен веществами и газообмен между клетками и внешней средой и характеризуются динамичным постоянством своих параметров (гомеостазом).

**Межклеточная жидкость** создается за счет частичного перехода жидкой части крови из кровеносных капилляров в межклеточные промежутки. Она обменивается веществами с лимфой и кровью и является первым компонентом внутренней среды организма, с которым взаимодействуют его клетки. Межклеточная жидкость постоянно пополняется из крови различными химическими соединениями и водой. Одновременно некоторое количество белков, жиров и воды проникает из межклеточного вещества в систему лимфатических капилляров. В процессе эволюции животных организмов межклеточная жидкость приобрела роль непосредственной питательной среды для клеток многоклеточного организма.

**Лимфой** называют просочившийся из межклеточного вещества в лимфатические сосуды избыток тканевой жидкости

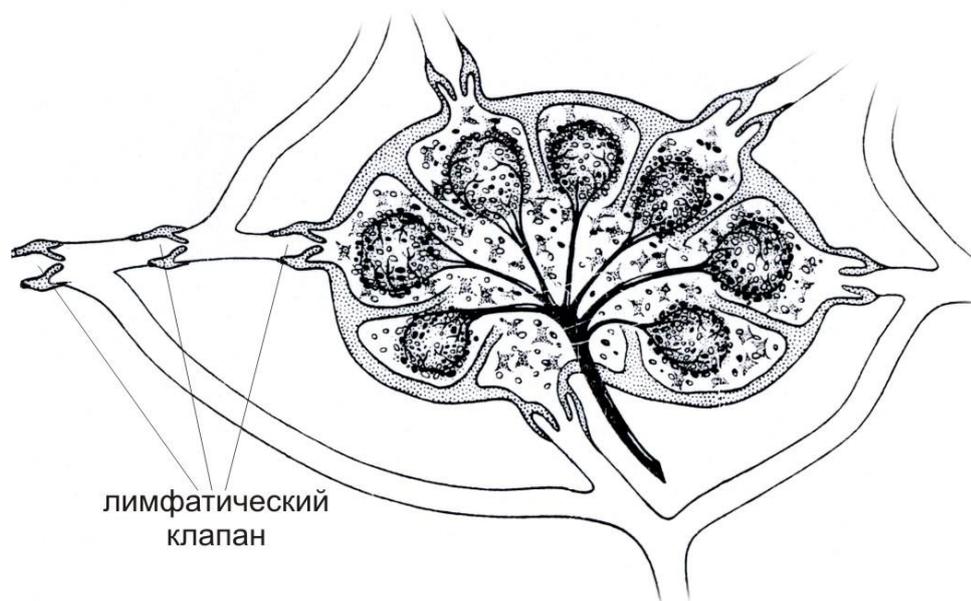


Лимфатические сосуды начинаются в тканях мелкими слепыми мешочками, состоящими из эпителиального слоя клеток. Это лимфатические капилляры. Лимфатические сосуды постепенно сливаются друг с другом и образуют главный лимфатический сосуд (проток). Через него лимфа попадает в кровеносную систему.



### ***Циркуляция крови, лимфы и межклеточной жидкости в организме***

На пути лимфы находятся лимфатические узлы. Они работают как фильтры, задерживают посторонние частицы и уничтожают микроорганизмы.

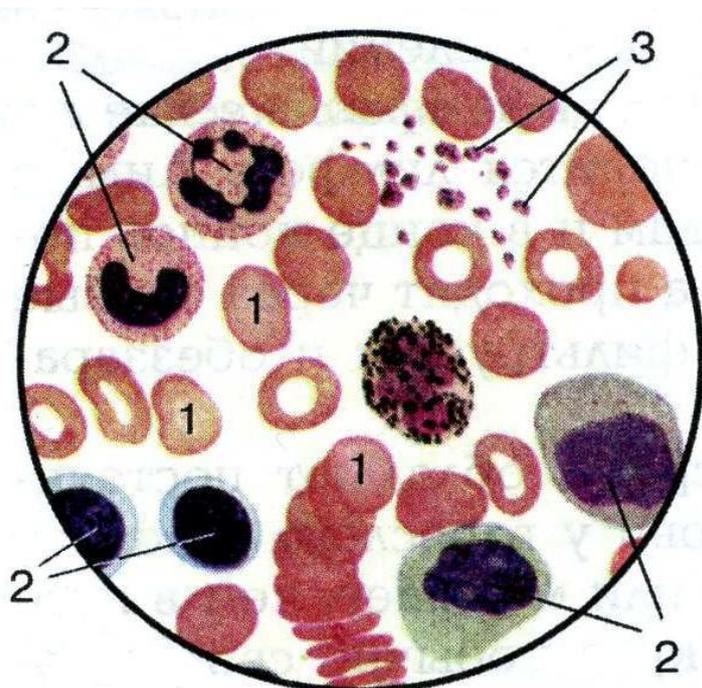


**Лимфатический узел с сосудами и клапанами**

**Кровь** относится к группе соединительных тканей. Ее межклеточное вещество жидкое и представлено плазмой. В плазме находятся форменные элементы крови (эритроциты, лейкоциты, кровяные пластинки).

Кровь циркулирует в замкнутой системе сосудов. Количество крови в организме взрослого человека составляет примерно 7% от массы тела. У новорожденного ребенка в норме объем крови в литрах равен 15% от массы тела.

В 1 литре крови содержится: эритроцитов –  $4-5 \times 10^{12}$ , кровяных пластинок –  $2-4 \times 10^{11}$ , лейкоцитов –  $6-8 \times 10^9$ .



## *Кровь человека под микроскопом*

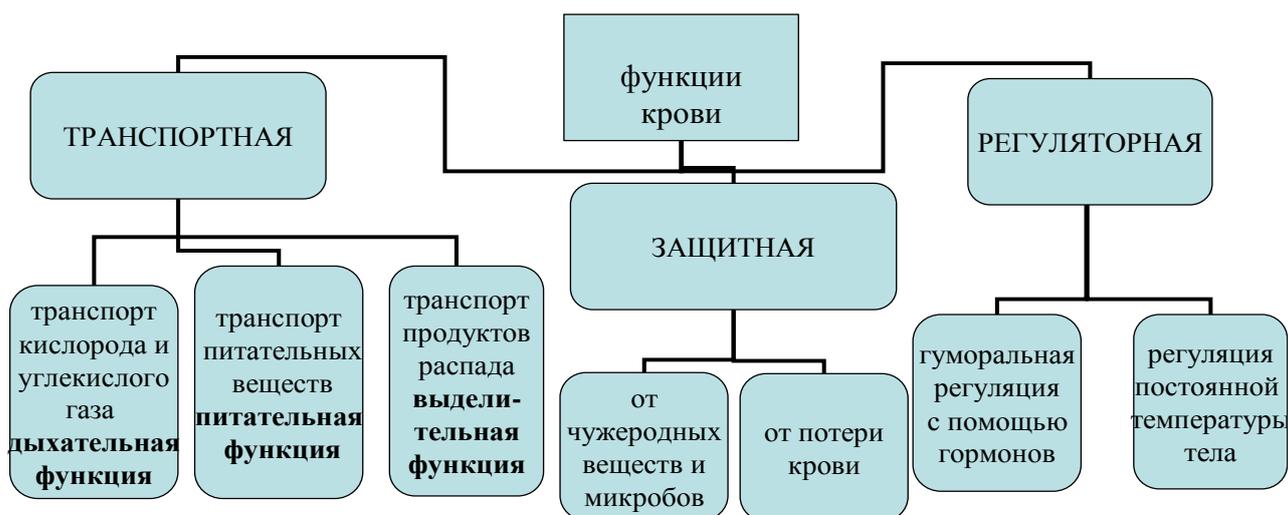
*1 – эритроциты,*

*2 – лейкоциты,*

*3 – кровяные пластинки*

При некоторых заболеваниях изменяется форма, размеры, количество, соотношение содержания форменных элементов крови, поэтому анализ крови имеет большое значение для правильной диагностики заболеваний человека.

Кровь обеспечивает поддержание постоянства внутренней среды организма за счет выполнения следующих основных функций: транспортной, защитной, регуляторной



**Форменные элементы** образуются в органах кроветворения. Большинство из них является высокоспециализированными структурами, не способно к делению, имеет ограниченный срок жизни и погибает вне кровотока. В течение жизни человека происходит постоянное обновление форменных элементов крови. Ядро имеется только у лейкоцитов. Эритроциты теряют ядро в процессе своего созревания. Кровяные пластинки являются безъядерными фрагментами гигантских клеток красного костного

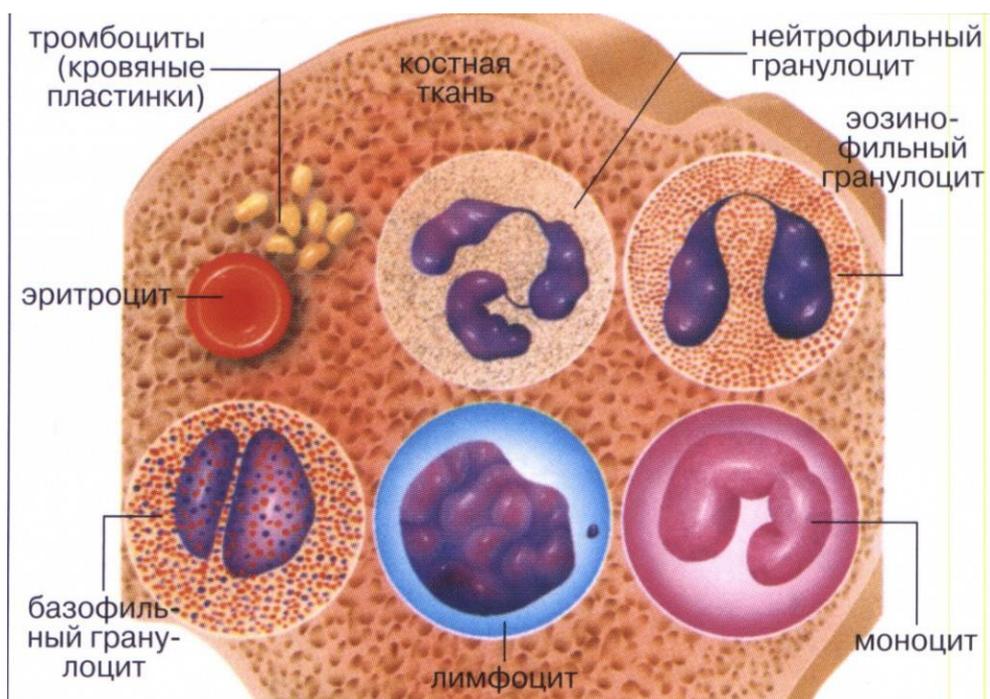
мозга. Эритроциты и кровяные пластинки называют постклеточными структурами.

Эритроциты содержат белок гемоглобин. В его состав входит железо. Соединение гемоглобина с кислородом называют оксигемоглобин, а с углекислым газом – карбгемоглобин.

Лейкоциты различаются по строению и функциям.

Группы и виды	Основные функции	Кол-во в % от общего содержания лейкоцитов
<b>Зернистые</b> (ядро разделено на сегменты, в цитоплазме – гранулы)		
1 нейтрофилы	Фагоцитоз (микрофаги)	40 - 70
2 эозинофилы	Снижают аллергическую реакцию	1 - 5
3 базофилы	Вырабатывают гистамин, могут вызвать аллергическую реакцию	0 - 1
<b>Незернистые</b> (ядро не разделено на сегменты, гранулы в цитоплазме не видны)		
4 моноциты	Фагоцитоз (макрофаги)	3 - 8
5 лимфоциты	Иммунные реакции, защита от антигенов, выработка антител	25 - 40

### Форменные элементы крови, образующиеся в красном костном мозге



**Иммунитет** – способность организма защищать себя от чужеродных веществ и болезнетворных микроорганизмов (патогенов).

При попадании патогенов в организм человека включаются механизмы защиты или иммунитета, которые различают по *специфичности, механизмам, происхождению*.

Изучением иммунитета занимается наука иммунология. Ее основы были заложены учеными Э. Дженнером, Л. Пастером, И.И.Мечниковым.

По происхождению выделяют иммунитет врожденный и приобретенный (после болезни, прививки или вакцинации).

По механизмам разделяют клеточный и гуморальный иммунитет (например, фагоцитоз и антитела к антигенам).

По специфичности делят на неспецифический (защита от любых патогенов) и специфический (защита от конкретного патогена) иммунитет.

Выделяют **центральные** и **периферические** органы иммунной системы.

Центральными органами являются **красный костный мозг**, расположенный в губчатом веществе костей, и **вилочковая железа** или **тимус**, которая находится в грудной полости за грудиной. В центральных органах образуются клетки, которые участвуют в иммунных реакциях.

К периферическим органам относят **лимфатические узлы**, **селезенку**, скопления лимфоидной ткани, а также **лимфоциты** в тканях и органах. Здесь реализуются иммунные реакции защиты. Неспецифический иммунитет является наиболее древней формой защиты организма.

Специфический иммунитет способен распознавать вещества и клетки, которые отличаются от клеток собственного организма (антигены), и уничтожать их с помощью клеточных и гуморальных механизмов.

Специфический иммунитет обеспечивается лимфоцитами. Различают две разновидности лимфоцитов, которые обозначаются латинскими буквами Т и В.

Т-лимфоциты созревают в вилочковой железе или тимусе, откуда и получили свое название. Они отвечают за клеточный иммунитет и способны непосредственно уничтожать антигены.

В-лимфоциты «обучаются» с помощью Т-лимфоцитов, обеспечивают гуморальный иммунитет и вырабатывают антитела, которые, в свою очередь, уничтожают антигены. Для каждого вида антигена вырабатываются свои антитела. При попадании в организм антигена происходит сложное взаимодействие между

участниками специфического иммунного ответа. Его основные этапы можно представить в упрощенном виде:

Антиген (АГ) попадает в организм, его опознает и захватывает макрофаг, но не пожирает, а находит так называемые эпитопы или антигенные детерминанты (АД – признаки, метки антигена) и встраивает их в свою мембрану. В таком виде происходит презентация АГ Т-лимфоцитам (хелперам). Т-хелперы начинают вырабатывать вещества – лимфокины, которые действуют на В-лимфоциты и вызывают их дифференцировку и превращение в плазматические клетки. Эти клетки продуцируют антитела (АТ). Антитела взаимодействуют с АГ и уничтожают их.

**Группы крови.** В основе деления крови на группы лежит реакция склеивания эритроцитов или агглютинации, которая возникает в ряде случаев при смешивании крови разных людей. Эритроциты склеиваются в комки и потом разрушаются.

Основоположниками учения о группах крови были ученые Карл Ландштейнер и Ян Янский.

Выделено четыре группы крови у людей. Они различаются по наличию антигенов А и В в эритроцитах и антител альфа ( $\alpha$ ) и бета ( $\beta$ ) в плазме. При встрече одноименных антигена и антитела происходит агглютинация или склеивание эритроцитов, поэтому в каждой группе крови такое сочетание исключено.

	В эритроцитах	В плазме
Группа крови	антигены (А, В)	антитела
О (I)	нет	$\alpha$ $\beta$
А (II)	А	$\beta$
В (III)	В	$\alpha$
АВ (IV)	АВ	нет

Существует правило переливания крови – ***группа донорской крови должна совпадать с группой крови реципиента!***

В 1940 году учеными К. Ландштейнером и И. Винером в крови обезьян макак-резусов был открыт резус-фактор (Rh).

Резус-фактор является антигеном и расположен в эритроцитах. Было установлено, что 85% населения планеты имеют резус-фактор, то есть являются резус-положительными (Rh+). У 15% людей этого фактора нет, они резус-отрицательные (Rh-). Переливание резус-положительной крови людям с отрицательным резусом вызывает у них выработку антител к этому фактору. При повторном переливании возникает гибель эритроцитов и возможна смерть человека. Резус-фактор передается по наследству. Резус конфликт возникает также в случае, когда у беременной резус-отрицательной женщины плод оказывается резус-положительным.

Наследование группы крови происходит по следующей схеме.

		Мать			
О Т Е Ц	Группы крови	О(I)	А(II)	В(III)	АВ(IV)
	О(I)	I	I, II	I, III	II, III
	А(II)	I, II	I, II	I, II, III, IV	II, III, IV
	В(III)	I, III	I, II, III, IV	I, III	II, III, IV
	АВ(IV)	II, III	II, III, IV	II, III, IV	II, III, IV

## СИСТЕМА КРОВООБРАЩЕНИЯ

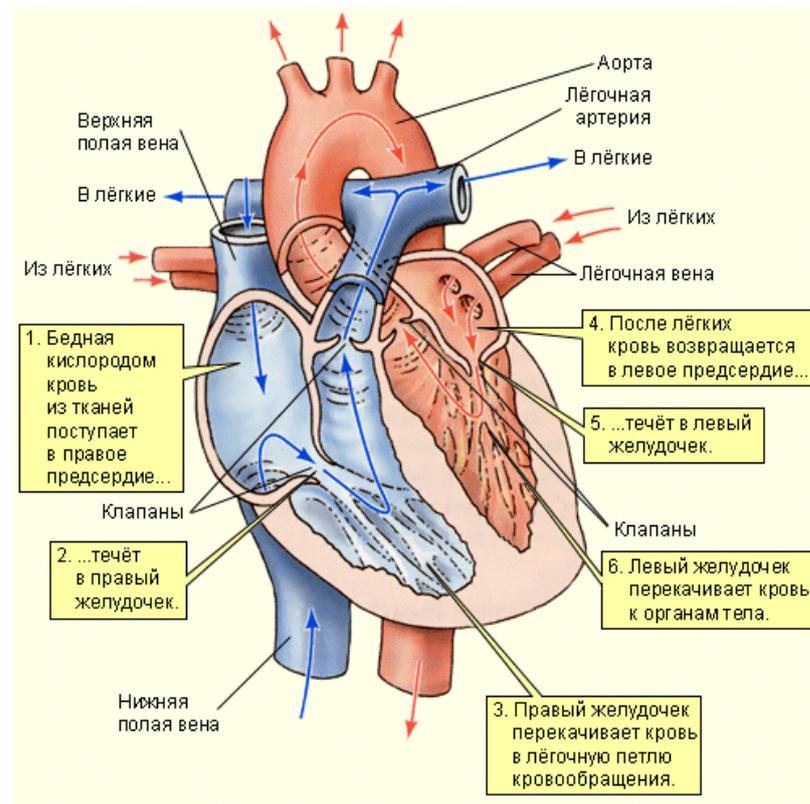
**Система кровообращения** у человека, как и у всех позвоночных, является замкнутой, состоит из сердца и сосудов и выполняет функцию транспорта:

- питательных веществ и продуктов распада;
- кислорода и углекислого газа;
- гормонов и биологически активных веществ;
- форменных элементов крови.

Непрерывное кровообращение обеспечивается ритмическими сокращениями сердца, которое работает как насос, нагнетает кровь в сосуды, обеспечивает ее движение в строго определенном направлении обратно к сердцу.

**Сердце** человека четырехкамерное, обеспечивает непрерывное кровообращение и постоянный обмен веществ в организме. Сердце – полый мышечный орган, имеющий форму конуса. Сердце разделено сплошной перегородкой на две

половины – левую и правую. Каждая половина, в свою очередь, разделена неполной перегородкой на два отдела: предсердие и желудочек. Таким образом, в сердце человека имеются два предсердия (левое и правое) и два желудочка (левый и правый). Между предсердием и желудочком расположены створчатые клапаны. Между желудочками и отходящими от них сосудами (аортой и легочной артерией) находятся полулунные клапаны.



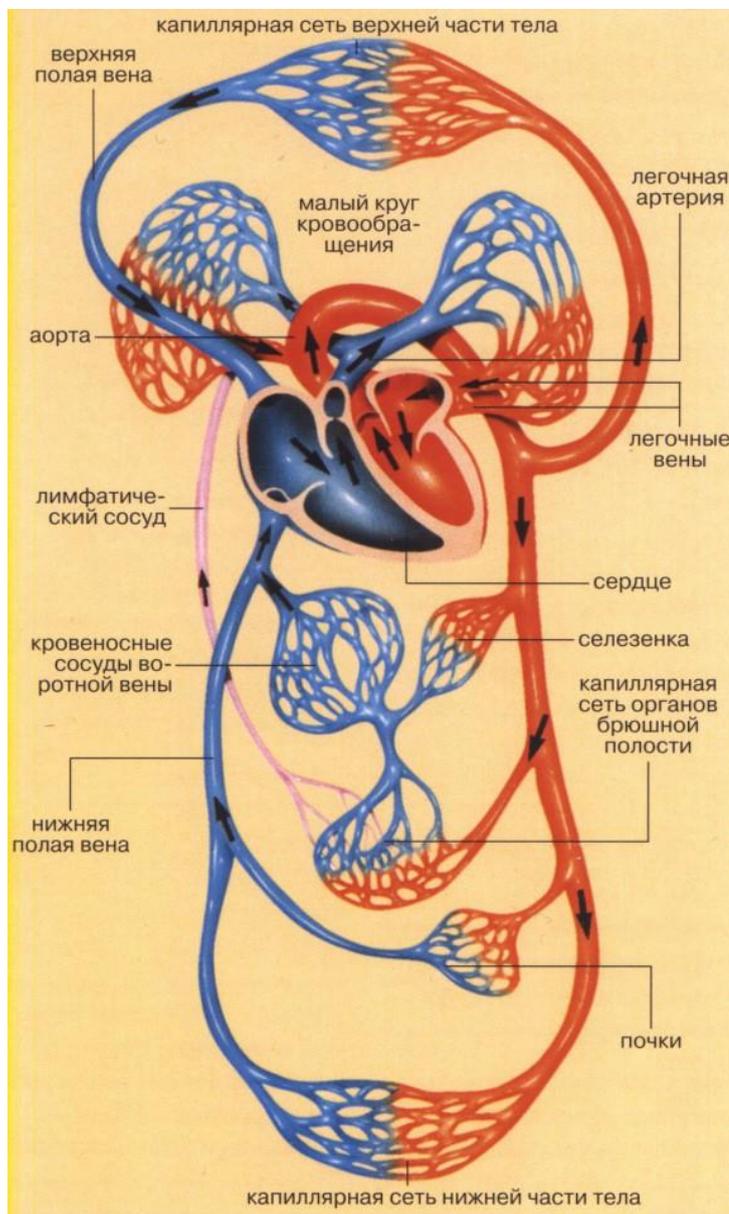
**Кровеносные сосуды** образуют систему замкнутых трубок разного диаметра и представлены артериями, венами и капиллярами

Сосуды		Артерия	Артериола	Капилляр	Венула	Вена
Диаметр, мм		25÷4	$30 \cdot 10^{-3}$	$8 \cdot 10^{-3}$	$20 \cdot 10^{-3}$	5÷30
Толщина стенки, мм		2÷1	$20 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	0,5÷1,5
Оболочка	Эндотелий	✓	✓	✓	✓	✓
	Эластическая	✓	✓	✓	✓	✓
	Мышечная	✓	✓	✓	✓	✓
	Фиброзная	✓	✓	✓	✓	✓
Схема кровеносного сосуда						

Движение крови в организме происходит по двум замкнутым системам сосудов: большому и малому кругам кровообращения.

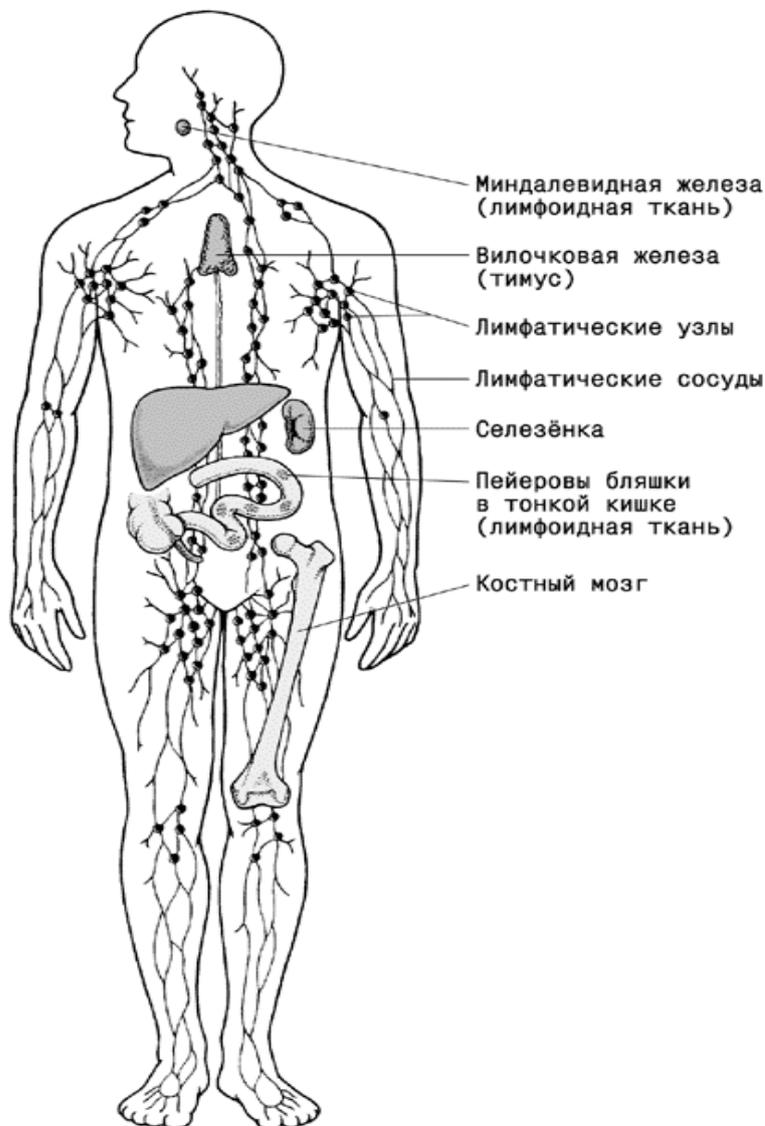
**Большой круг кровообращения** начинается в левом желудочке аортой. Из нее кровь поступает в артерии. Они многократно ветвятся, сужаются и переходят в капилляры. Здесь происходит газообмен и обмен веществ с клетками тканей. Кровь отдает кислород и становится венозной. Из капилляров кровь собирается в вены большого круга и затем попадает в правое предсердие.

**Малый круг кровообращения (легочный)** начинается в правом желудочке двумя легочными артериями. Они несут венозную кровь к альвеолам. Здесь в легочных капиллярах происходит газообмен, кровь насыщается кислородом, становится артериальной и по легочным венам поступает в левое предсердие



Лимфатическая система представлена лимфатическими капиллярами, лимфатическими сосудами и лимфатическими узлами.

### Схема лимфатической системы

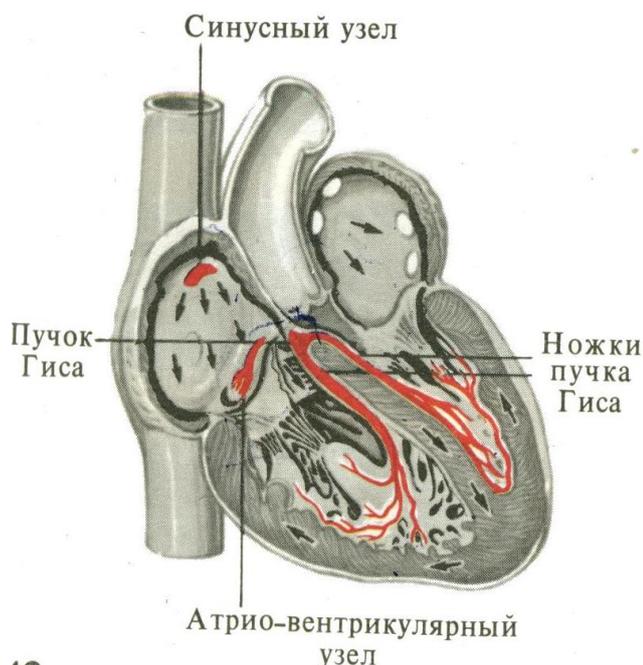


**Сердечный цикл** состоит из сокращения предсердий, сокращения желудочков и последующего их расслабления. Сердечный цикл начинается с сокращения (**систола**) предсердий. Кровь поступает в желудочки, которые в этот момент расслаблены. Створчатые клапаны открыты, полулунные – закрыты. Затем наступает расслабление (**диастола**) предсердий и сокращение (систола) желудочков. Створчатые клапаны закрываются, полулунные – открываются и кровь поступает в аорту и легочные артерии. Сокращение желудочков сменяется их

расслаблением (диастолой). В этот момент кровь свободно поступает из вен и предсердий в желудочки. Створчатые клапаны открыты, полулунные – закрыты.

При частоте сокращений сердца 75 ударов в минуту предсердия сокращаются 0,1сек., желудочки – 0,3 сек., общее расслабление или общая пауза длится 0,4 сек., а весь цикл продолжается 0,8 сек.

Сердечная мышца характеризуется следующими **свойствами**: возбудимость, сократимость, проводимость и автоматия. Эти свойства обеспечивают **надежную** работу сердца в течение всей жизни человека. Возбудимость сердца означает его способность реагировать на раздражение. Благодаря этому свойству врачам удается спасти людей при остановке сердца (массаж сердца). Сократимость сердечной мышцы обеспечивает сокращения сердца и, тем самым, движение крови по сосудам. Проводимость сердца – это его способность передавать импульсы возбуждения от одних клеток к другим и, таким образом, обеспечивать быстрые и синхронные сокращения отделов сердца. **Автоматия** сердца – способность его ритмически сокращаться под влиянием импульсов, возникающих в нем самом. Автоматию сердца обеспечивает особая система сердца, получившая название проводящая система. В основе ритмической работы сердца лежит способность клеток его проводящей системы генерировать слабые биотоки – биопотенциалы



**Скорость движения крови по сосудам зависит от ширины кровеносного русла**

Самое «узкое» русло в аорте, суммарный просвет отходящих от аорты артерий значительно больше, чем диаметр аорты. Самое широкое русло образует суммарный просвет всех капилляров. Их общий диаметр в 500 – 600 раз больше диаметра аорты. В венозной части русла, также, как и в артериальной: чем крупнее вены, тем меньше их суммарный просвет.

Самая низкая скорость – в капиллярах (0,5мм в 1 с), что способствует обмену веществ между кровью и прилежащими к капиллярам тканями.

По мере прохождения крови по сосудам **давление крови падает**. Поэтому кровь движется в направлении от артериальной системы сосудов к венозной.

**Пульсом** называют ритмические колебания стенки артерий, вызванные изменениями давления крови в сосудах в ритме сокращений сердца.

По венам кровь возвращается к сердцу. Давление крови в мелких венах составляет всего 10 – 15 мм рт. ст., поэтому движению крови по тонкостенным венам способствуют:

1. сокращения близ лежащих скелетных мышц, которые сдавливают вены и проталкивают кровь к сердцу
2. наличие у вен клапанов, которые препятствуют обратному току крови и пропускают ее только в сторону сердца
3. «отрицательное» давление в грудной полости (то есть очень низкое), что вызывает присасывающее действие и помогает движению крови по венам к сердцу.

**Центральная нервная система** постоянно контролирует работу сердца с помощью нервных импульсов. Они возникают в нервных окончаниях – рецепторах, и вызывают рефлексы, которые влияют на **силу и частоту** сокращений сердца. Выделяют два вида таких влияний: **тормозящие** и **стимулирующие**. Импульсы передаются к сердцу от нервных центров спинного и продолговатого мозга по нервным волокнам симпатического и парасимпатического нервов. Симпатический нерв усиливает работу сердца, а парасимпатический – ослабляет.

**Гуморальная регуляция** деятельности сердца происходит под влиянием гормонов и биологически активных веществ, попадающих в кровь. Адреналин – гормон мозгового слоя надпочечников – увеличивает силу и частоту сокращений сердца. Под влиянием гуморальных факторов и нервных импульсов может изменяться тонус сосудов, давление и скорость движения крови.

## Схема регуляции работы сердца

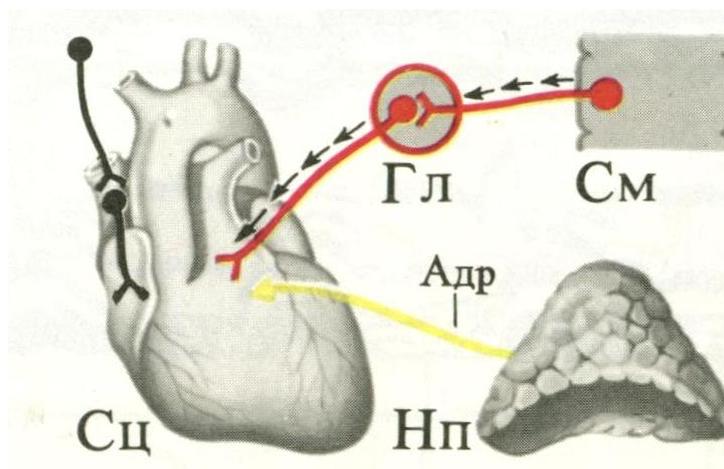
**Обозначения:**

**Сц** – сердце; **Нп** – надпочечники;

**Адр** – адреналин; **См** – спинной  
мозг; **Гл** – ганглий;

**Пм** – продолговатый мозг;

**черным цветом** – парасимпатические влияния, **красным** – симпатические



Потеря человеком около одной трети от общего объема крови является для него смертельной. **Кровотечения** разделяются на три вида: артериальные, венозные и капиллярные.

При артериальном кровотечении - кровь вытекает фонтанирующей струей. При повреждении крупных артерий человек быстро погибает. При венозном кровотечении кровь вытекает равномерной, непрерывной струей и имеет темно-вишневый цвет из-за высокого содержания карбгемоглобина (гемоглобина, связанного с углекислым газом).

При капиллярном кровотечении кровотоцит вся раневая поверхность, Обычно такое кровотечение не сопровождается значительной потерей крови и легко останавливается.

**Сердечно-сосудистые заболевания** сегодня — главная причина смертности россиян — 56% всех случаев. За последние 15 лет она выросла в 1,5 раза и в 3 раза превышает среднеевропейские показатели. В России сегодня страдают этим заболеванием 16,2 млн. человек.

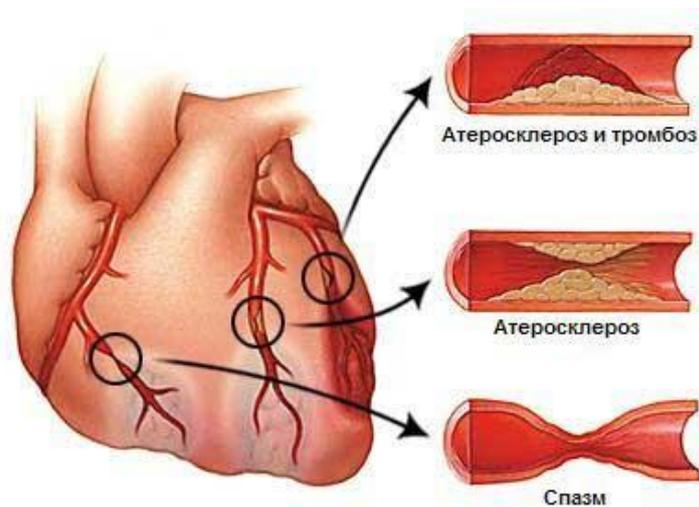
Стенокардия — это спазм сосудов, которые отвечают за кровоснабжение сердечной мышцы. В результате спазма, сердце перестает получать кислород в нужном количестве. Тогда и возникает всем известный сигнал — боль. Если этот процесс не остановить, произойдет физическая гибель сердечной мышцы — **инфаркт миокарда**

Гипертония – повышение артериального давления выше значений 140/90 мм. рт. ст.

Гипотония – понижение давления ниже 100/70 мм. рт. ст.

**Спазмы** сосудов – резкое сужение кровеносного сосуда, вызывающее снижение кровотока. В этом случае возникает **ишемия** сердца или мозга.

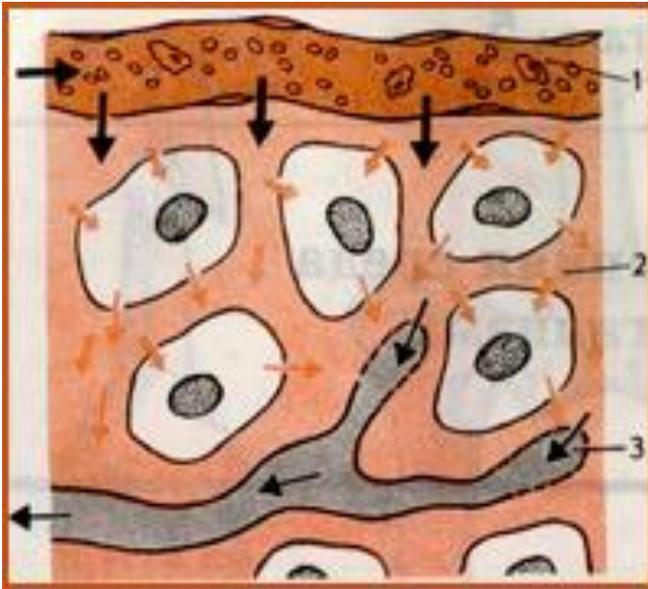
### *Варианты нарушения нормального кровоснабжения сердца*



# ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

## Задания по теме «внутренняя среда»

1. Сделайте обозначения к рисунку «Образование лимфы»



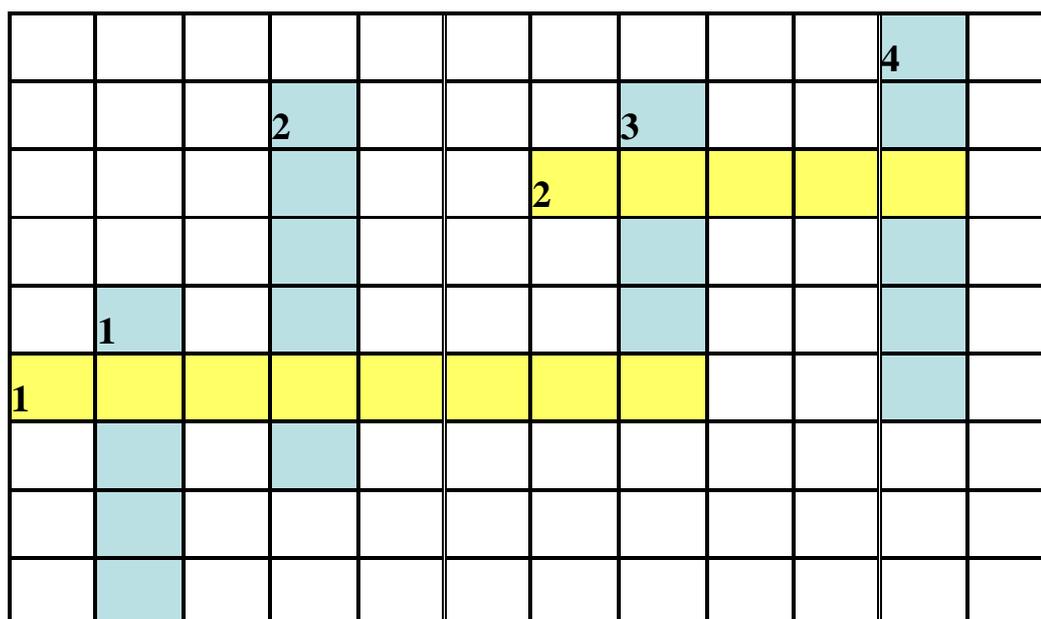
- 1.
- 2.
- 3.

2. Установите соответствие между структурами внутренней среды и их биологическим значением

задерживает чужеродные частицы и микроорганизмы	
непосредственно создает внутреннюю среду для клеток организма	
обеспечивает поступление веществ из межклеточной жидкости в лимфу	
является жидким межклеточным веществом крови	
обеспечивает попадание лимфы в кровеносную систему	

1. Лимфатические капилляры
2. Лимфатические сосуды
3. Лимфатические узлы
4. Плазма
5. Межклеточная жидкость
6. Лимфоциты

### 3. Разгадайте кроссворд



По горизонтали:

- 1 Состояние межклеточного вещества крови
- 2 Для организма бывает внешняя и внутренняя

По вертикали:

- 1 Течет по лимфатическим сосудам
- 2 Является основной структурной единицей многоклеточного организма
- 3 Основной компонент внутренней среды
- 4 Межклеточное вещество крови

### 4. Решите задачу: Рассчитайте объем крови\*

1. У взрослого мужчины с массой тела, равной 100 кг, \_\_\_ литров.
2. У взрослой женщины с массой тела, равной 60 кг, \_\_\_ литров.
3. У новорожденного ребенка с массой тела, равной 3 кг, \_\_\_ литров

\*Подсказку ищите в разделе теории рабочей тетради.

-----

-----

---

---

---

---

**Задания по теме «Форменные элементы крови»**

**1. Установите соответствие между структурами крови и их характеристиками**

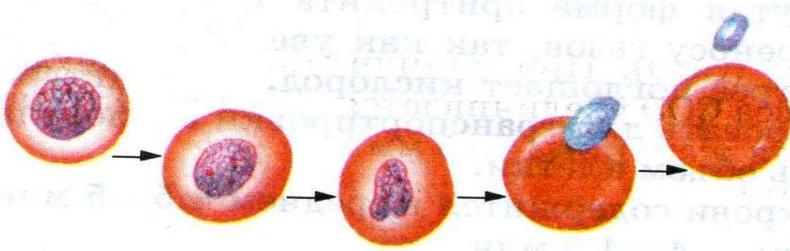
<b>Участвуют в свертывании крови</b>	
<b>При созревании теряют ядро</b>	
<b>Способны пожирать микроорганизмы</b>	
<b>Связывает кислород и углекислый газ</b>	

1. эритроциты
2. гемоглобин
3. кровяные пластинки
4. зернистые лейкоциты
5. лимфоциты

**2. Выберите правильную последовательность расположения форменных элементов крови человека в порядке убывания их содержания в крови и укажите цифрами в скобках.**

Базофилы ( ), лимфоциты ( ), эозинофилы ( ), моноциты ( ), нейтрофилы ( ).

**3. Дайте название к рисунку. Объясните значение этого процесса.**



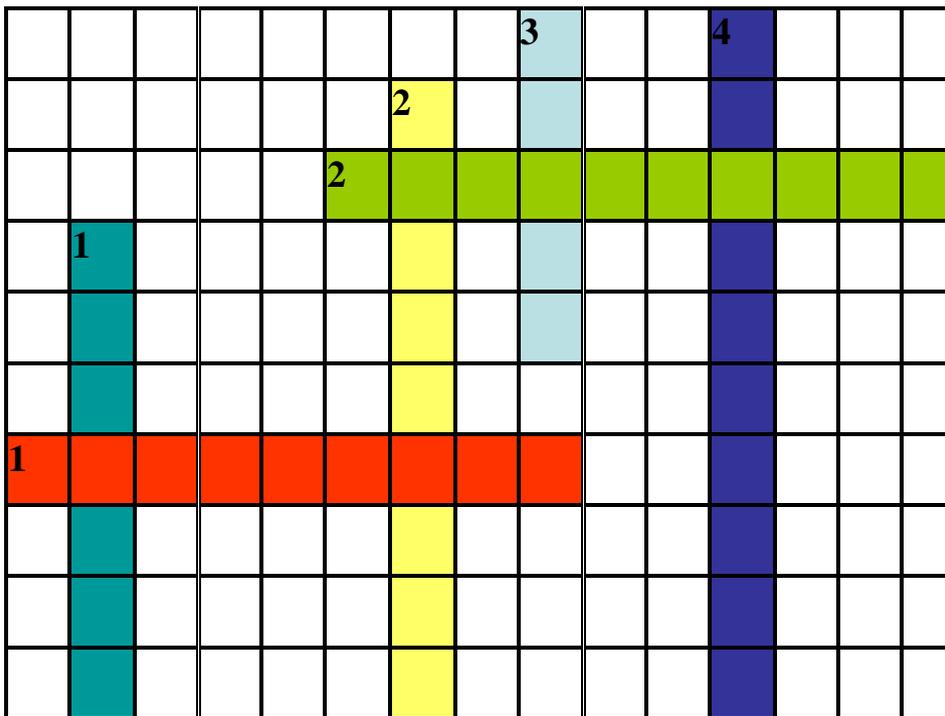
#### 4. Разгадайте кроссворд

По горизонтали

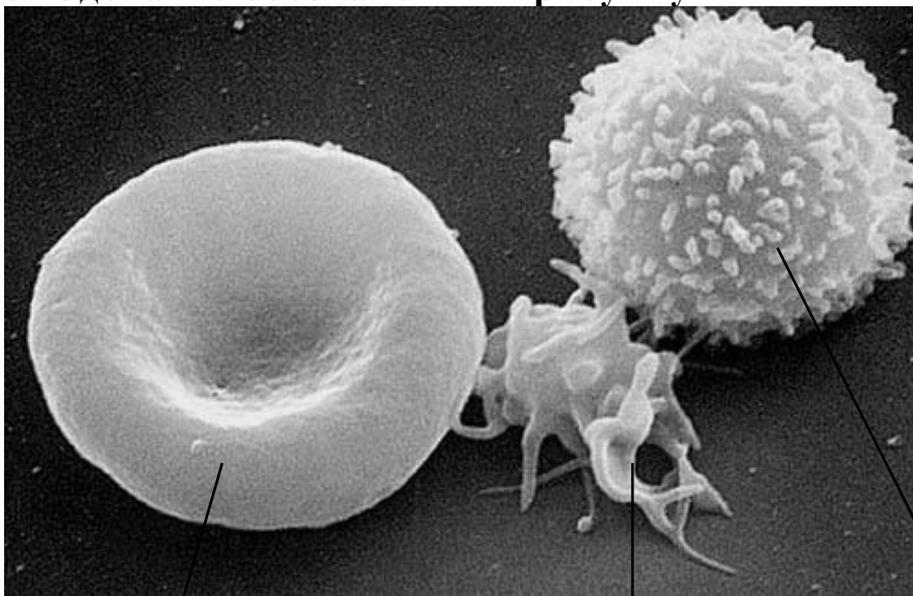
- 1.самые многочисленные форменные элементы крови
- 2.белок, способный связывать кислород и углекислый газ

По вертикали

- 1.белок плазмы, образующий нити в сгустке крови
- 2.Клетки крови человека
- 3.образуется в результате свертывания
- 4.клетки крови позвоночных, содержащие факторы свертывания



#### 5. Сделайте обозначения к рисунку



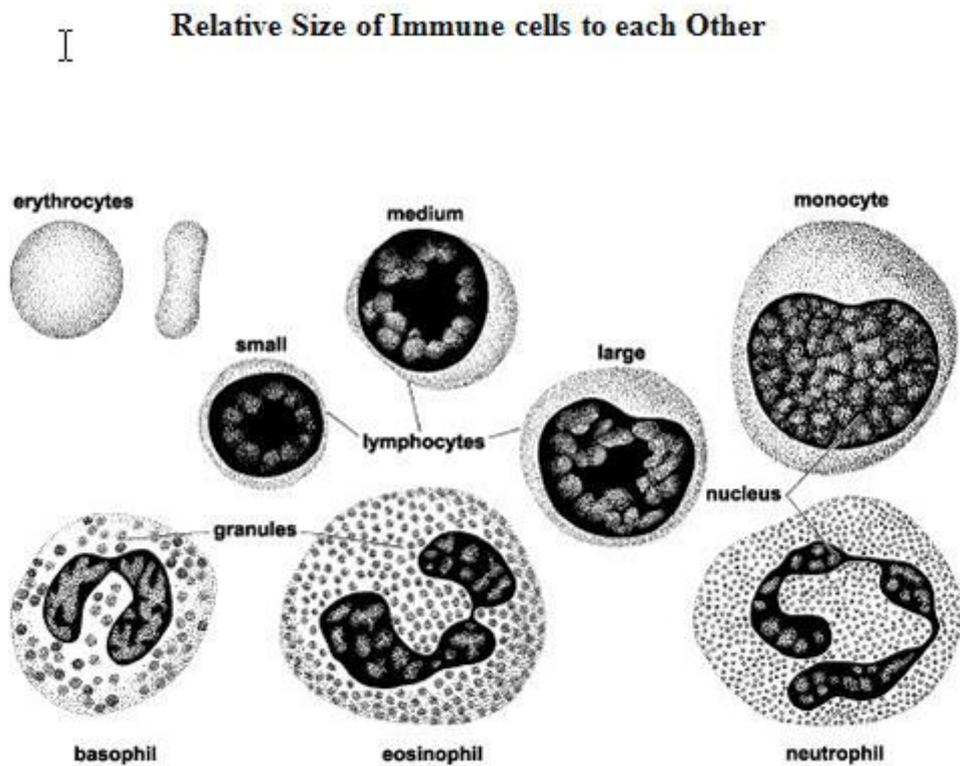
**6. Распределите этапы свертывания в правильной последовательности**

Выход факторов свертывания ( ), повреждение сосуда ( ), разрушение кровяных пластинок ( ), образование тромба ( ), прилипание кровяных пластинок ( ).

**8. Переведите на русский язык названия форменных элементов крови, сравните между собой**

- а) все зернистые лейкоциты,
- б) все незернистые лейкоциты.

Найдите черты сходства и различия для каждой группы лейкоцитов/



---

---

---

---

---

---

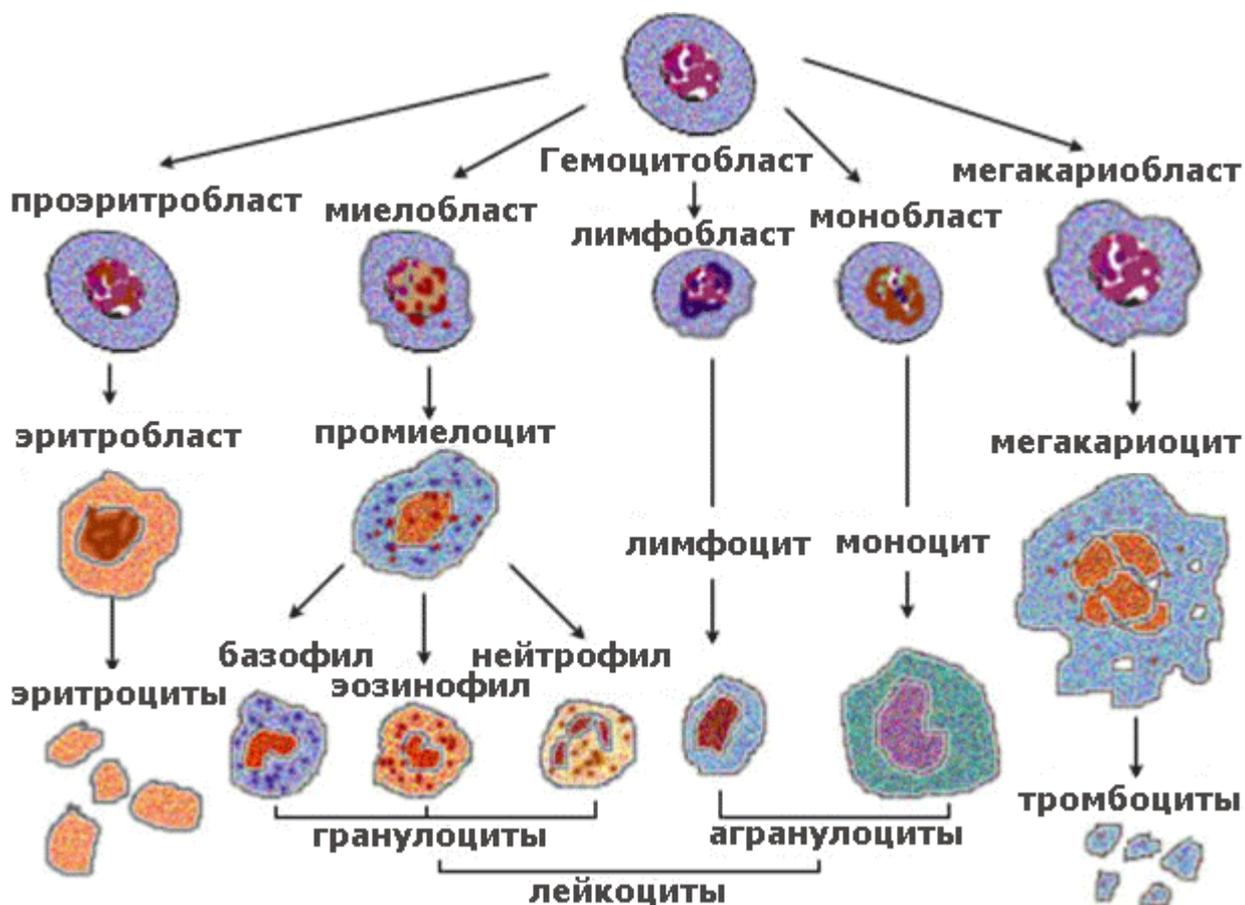
---

---

---

---

9. Рассмотрите схему кроветворения и сделайте вывод о том, в каком направлении происходит дифференцировка созревающих элементов крови. Как особенности строения созревших элементов могут быть связаны со временем их жизни и функциями?



---

---

---

---

---

---

---

---

***Задания по теме «Иммунитет»***

**1. Установите соответствие между терминами, используемыми в теме «Иммунитет»**







*Учебное издание*

**Рябова Светлана Сергеевна  
Иудина Татьяна Анатольевна  
Васильева Светлана Александровна**

Ответственный редактор *Е.В.Вергизова*  
Научный редактор *Т.С.Воробейкова*  
Корректор *Н.Н.Кислова*

**РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ для подготовки учащихся  
к олимпиадам по биологии и экологии  
(Кровь и кровообращение)**

СЕРИЯ: *«Подготовка к олимпиадам по биологии и экологии».*

**СЕРИЯ: «Подготовка к олимпиадам по биологии и экологии»**