

Харьковский национальный медицинский университет
Кафедра физиологии

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

ФИЗИОЛОГИЯ ВИСЦЕРАЛЬНЫХ СИСТЕМ **“КРОВЬ И КРОВООБРАЩЕНИЕ”**

Ф.И.О. _____

Факультет _____

Группа _____ курс _____

2018

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ УКРАИНЫ
Харьковский национальный медицинский университет

«Физиология крови и кровообращения»
Методические рекомендации для индивидуальной работы
студентов 2-го курса

Харьков
ХНМУ
2018

Физиология висцеральных систем «Кровь и кровообращение»: методические рекомендации для индивидуальной работы студентов / сост. Д.И. Маракушин, Л.В. Чернобай, Н.И. Пандикидис, Н.А. Ващук, Р.В. Алексеенко, И.С. Кармазина, И.Н. Исаева, О.В. Васильева, Е.Н. Сокол, О.Д. Булынина, Н.С. Глоба, С.В. Шенгер. – Харьков: 2018. – 70 с.

Составители Д.И. Маракушин

Л.В. Чернобай

Н.И. Пандикидис

Н.А. Ващук

Р.В. Алексеенко

И.С. Кармазина

И.Н. Исаева

О.В. Васильева

Е. Н. Сокол

О.Д. Булынина

Н.С. Глоба

С.В. Шенгер

Введение

Кровь, сердце и кровеносные сосуды образуют систему кровообращения и обеспечивают связь между внутренней средой организма и окружающей средой. Точнее сказать, кровь переносит питательные вещества от ЖКТ к клеткам, кислород от дыхательной системы к клеткам, отходы жизнедеятельности от клеток к экскреторным органам; она транспортирует гормоны от эндокринных желез к клеткам-мишеням и участвует в терморегуляции организма. Таким образом, кровь обеспечивает жизненно необходимую поддержку деятельности клеток и участвует в создании благоприятного для клеток окружения. Однако, все эти функции кровь может выполнять только при нормальном физиологическом состоянии сердца и закрытой системы сосудов, которые осуществляют движение крови по телу.

Мы надеемся, что данная рабочая тетрадь поможет Вам понять физиологию крови и кровообращения и приобрести хорошие знания для Вашего дальнейшего медицинского образования и врачебной практики.

Желаем удачи!

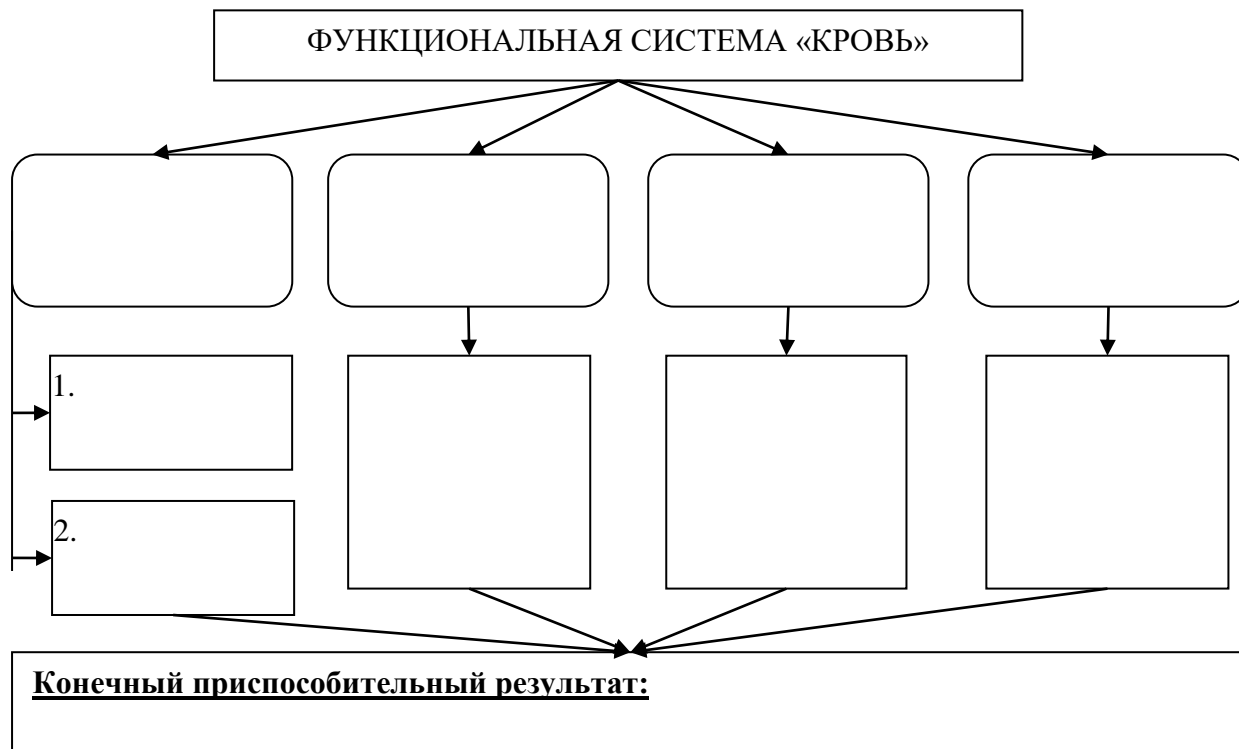
Рекомендованная литература

- 1) *Физиология человека. Под редакцией Г.И. Косицкого. М. Медицина. 1985.*
- 2) *Физиология человека. В 4-х томах. Пер. с англ. Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса. – М.: Мир, 1985.*
- 3) *Физиология человека: Учебник. Под редакцией В.М. Смирнова. – М. Медицина, 2002.*
- 4) *Модуль 3 (часть I). Физиология висцеральных систем (кровь, кровообращение, дыхание): Методические рекомендации по дисциплине «Физиология» для самостоятельной подготовки студентов студентов медицинских факультетов / сост. В.Г. Самохвалов, Л.В. Чернобай, Д.И. Маракушин, Н.И. Пандикидис, Л.А. Жубрикова, В.А. Шедания, Н.А. Ващук, Р.В. Алексеенко, Д.А. Бевзюк, И.С. Кармазина, И.Н. Исаева, Е.Н. Сокол, О.Д. Булынина, О.Б. Баусова. – Харьков: ХНМУ, 2012. – 50 с.*

1. ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМЫ КРОВИ

1. Функции и состав крови. Физико-химические свойства крови.

Задание 1.1. Заполните схему структуры функциональной системы крови.



Задание 1.2. Закончите фразу:

Кровь – это _____

Задание 1.3. Перечислите функции крови:

1. _____

2. _____

3. _____

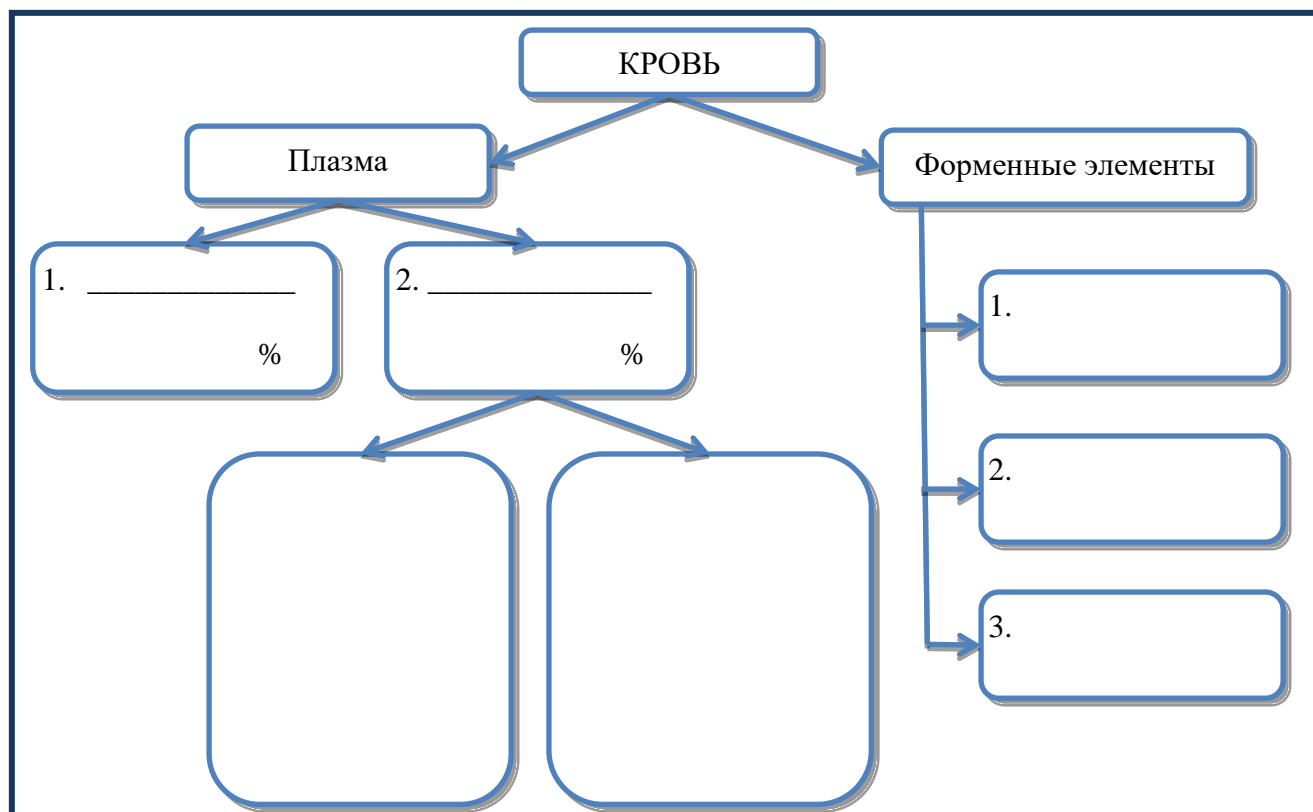
4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

Задание 1.4. Определите состав крови и содержание ее компонентов.



Задание 1.5. Определите объем крови и посчитайте ее количество у пациентов с разной массой тела.

Если масса тела 60 кг, объем крови составляет _____

Если масса тела 80 кг, объем крови составляет _____

Если масса тела 50 кг, объем крови составляет _____

Задание 1.6. Перечислите физико-химические свойства крови:

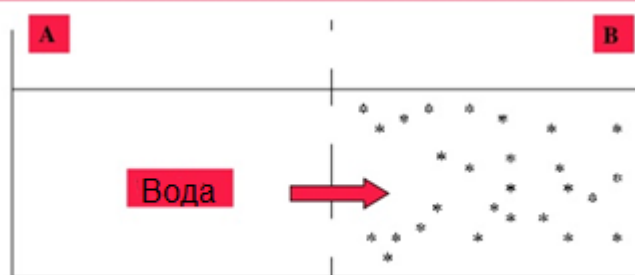
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Задание 1.7. Дайте определение осмотического давления и осмолярности крови и обозначьте их нормальные величины. Используйте последующую иллюстрацию.

Осмотическое давление – это _____

Осмолярность - это _____

Осмоз и осмотическое давление



Осмоз – это движение растворителя из раствора с меньшей концентрацией вещества через полупроницаемую мембрану в раствор с большей концентрацией данного вещества.

Рис. 1. Феномен осмоса.

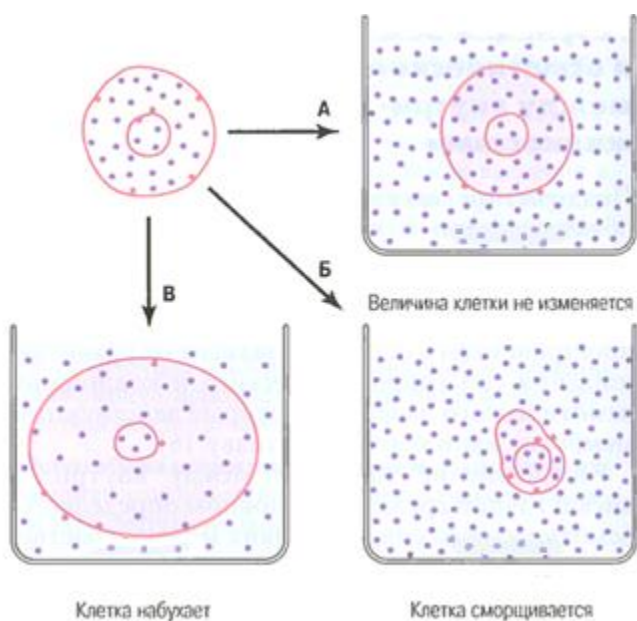
Задание 1.8. Назовите типы растворов в сравнении с осмотическим давлением плазмы крови.

Раствор называется _____, если его осмотическое давление равно осмотическому давлению _____.

Раствор называется _____, если его осмотическое давление меньше осмотического давления _____.

Раствор называется _____, если его осмотическое давление больше осмотического давления _____.

Задание 1.9. В соответствии с состоянием эритроцитов определите осмотический тип раствора.



A. _____

Б. _____

В. _____

Задание 1.10. Укажите факторы, влияющие на осмотическое давление крови.

1. _____

2. _____

Задание 1.11. Известно, что осмотическое давление регулируется гуморальным путем. Объясните регуляцию осмотического давления в случае дегидратации и гипергидратации.

	Осмотическое давление	Гормон	Ответ
Дегидратация			
Гипергидратация			

Задание 1.12. Дайте определение онкотического давления крови и укажите его нормальное значение.

Задание 1.13. Перечислите функции белков плазмы:

- _____

- _____

- _____

- _____

- _____

- _____

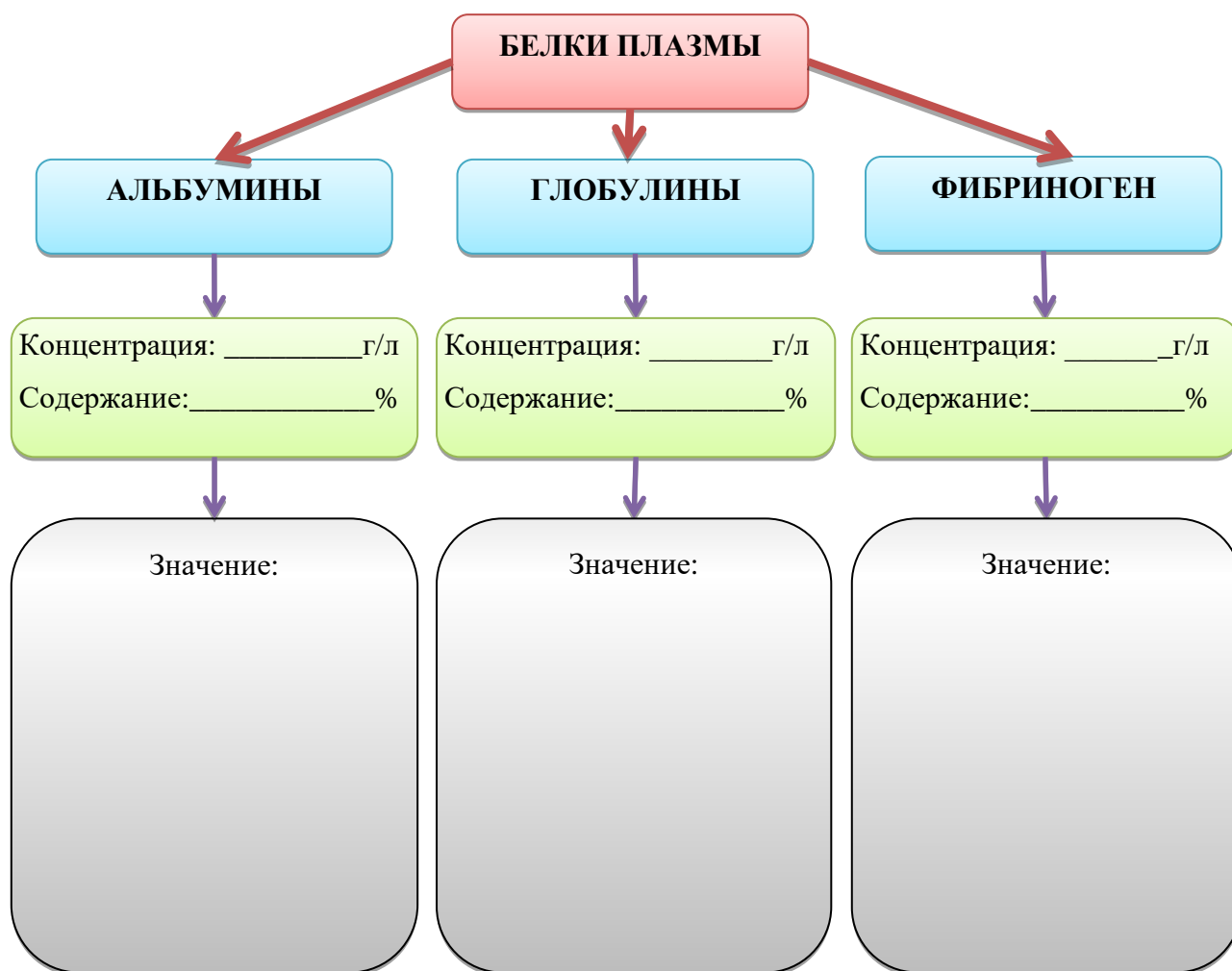
- _____

- _____

- _____

- _____

Задание 1.14. Укажите значение различных белков плазмы:



Задание 1.15. Объясните изменения водного баланса между тканями и кровью в случае:

1) повышения онкотического давления крови _____

2) снижения онкотического давления крови _____

Задание 1.16. Укажите значение pH:

1) в артериальной крови _____

2) в венозной крови _____

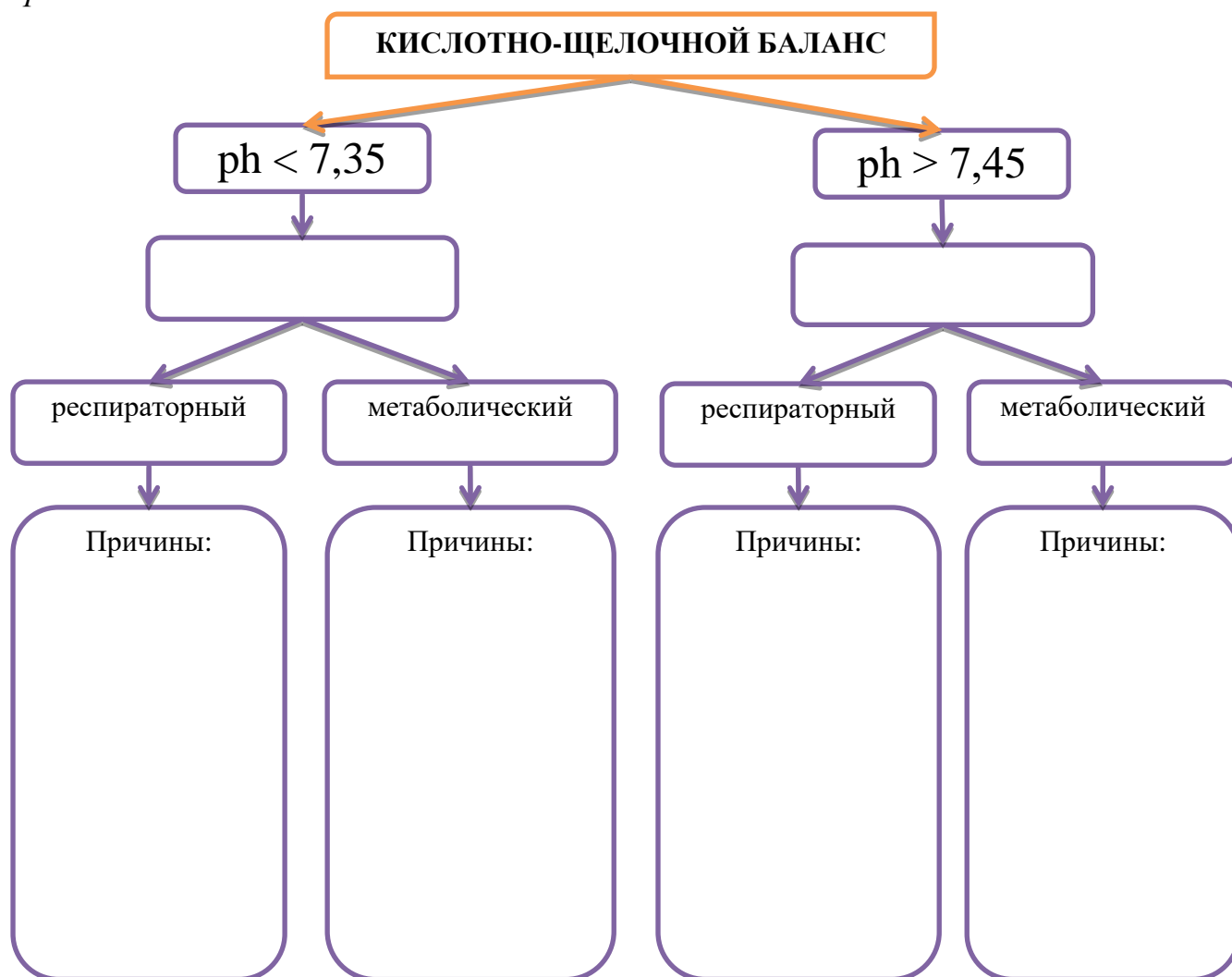
Объясните разницу в их значениях

Задание 1.17. Границы pH , совместимые с жизнью: от _____ до _____

Задание 1.18. Заполните таблицу, характеризующую буферные системы организма:

Название буферной системы	Ее компоненты	Свойства

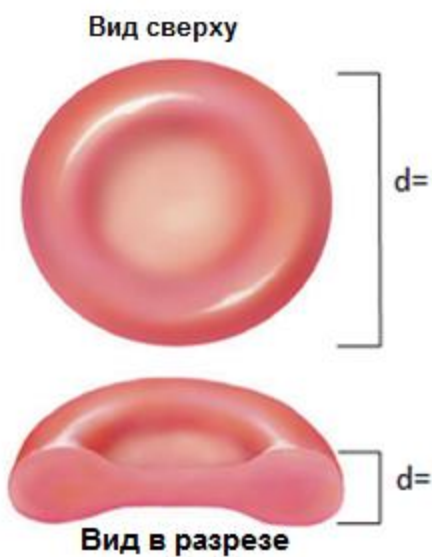
Задание 1.19. Заполните таблицу «Поддержание кислотно-щелочного баланса организма»



2. Физиология эритроцитов и гемоглобина

Задание 2.1. Заполните таблицу, определяющую понятие эритрона

ЭРИТРОН это _____ _____ _____				
Он включает:				
Конечный приспособительный результат: _____ _____				



Задание 2.2. Дайте структурную и функциональную характеристику эритроцита.

Морфология: _____

Функции:

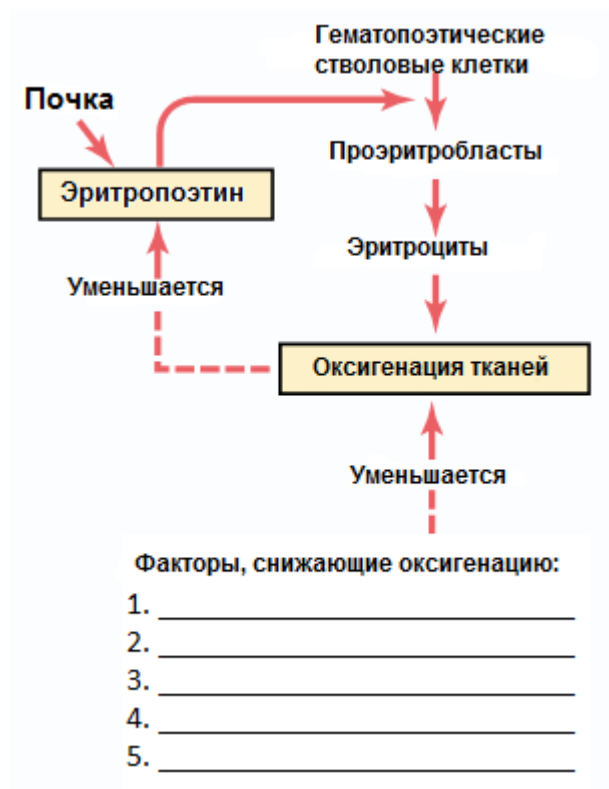
1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

Задание 2.3. Перечислите физико-химические свойства эритроцитов:

- _____
- _____
- _____
- _____

Задание 2.4. Перечислите факторы, влияющие на эритропоэз.

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____



Задание 2.5. Изучите схему «Механизм действия эритропоэтина на увеличение продукции эритроцитов при уменьшении оксигенации тканей» и заполните ее.

Задание 2.6. Заполните таблицу

Количество эритроцитов		
Женщины	Мужчины	Новорожденные

и объясните разницу в количестве эритроцитов у мужчин и женщин. _____

Задание 2.7. Заполните таблицу, определяющую клиническое значение изменений количества эритроцитов

Эритроцитоз - это _____ _____		Эритропения - это _____ _____	
относительный	абсолютный	относительная	абсолютная

Задание 2.8. Объясните клиническое значение скорости оседания эритроцитов (СОЭ): _____

Задание 2.9. Укажите нормальную СОЭ у мужчин и у женщин и объясните разницу: мужчины _____; женщины _____

Задание 2.10. Перечислите факторы, влияющие на СОЭ.

Факторы, повышающие СОЭ	Факторы, понижающие СОЭ

Задание 2.10. Объясните клиническое значение гематокрита; укажите его нормальное значение у мужчин и у женщин.

Задание 2.11. Отметьте основные структурные компоненты молекулы гемоглобина и опишите ее химическую структуру.



Задание 2.12. Укажите типы гемоглобина в онтогенезе человека и заполните таблицу

Тип	Особенности строения	Период онтогенеза	Сродство к O ₂

Задание 2.13. Укажите нормальное количество гемоглобина у мужчин и у женщин и объясните разницу:

Мужчины _____; женщины _____

Задание 2.14. Дополните следующие определения:

Цветной показатель (ЦП) эритроцитов – это соотношение _____

Если ЦП в пределах 0.85-1.1, эритроциты называются _____

Если ЦП больше 1.1, эритроциты называются _____

Если ЦП менее 0.85, эритроциты называются _____

Задание 2.15. Укажите соединения гемоглобина:

Физиологические соединения

Название	Формула	Места образования и локализации
1.		
2.		
3.		

Патологические соединения

Название	Формула	Причины образования
1.		
2.		

Задание 2.16. Дайте определение кислородной емкости крови:

1 грамм гемоглобина может присоединить _____ мл O_2

Посчитайте кислородную емкость, если:

Hb = 140 г/л: _____

Hb = 120 г/л: _____

Hb = 100 г/л: _____

Задание 2.17. Типы гемолиза:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

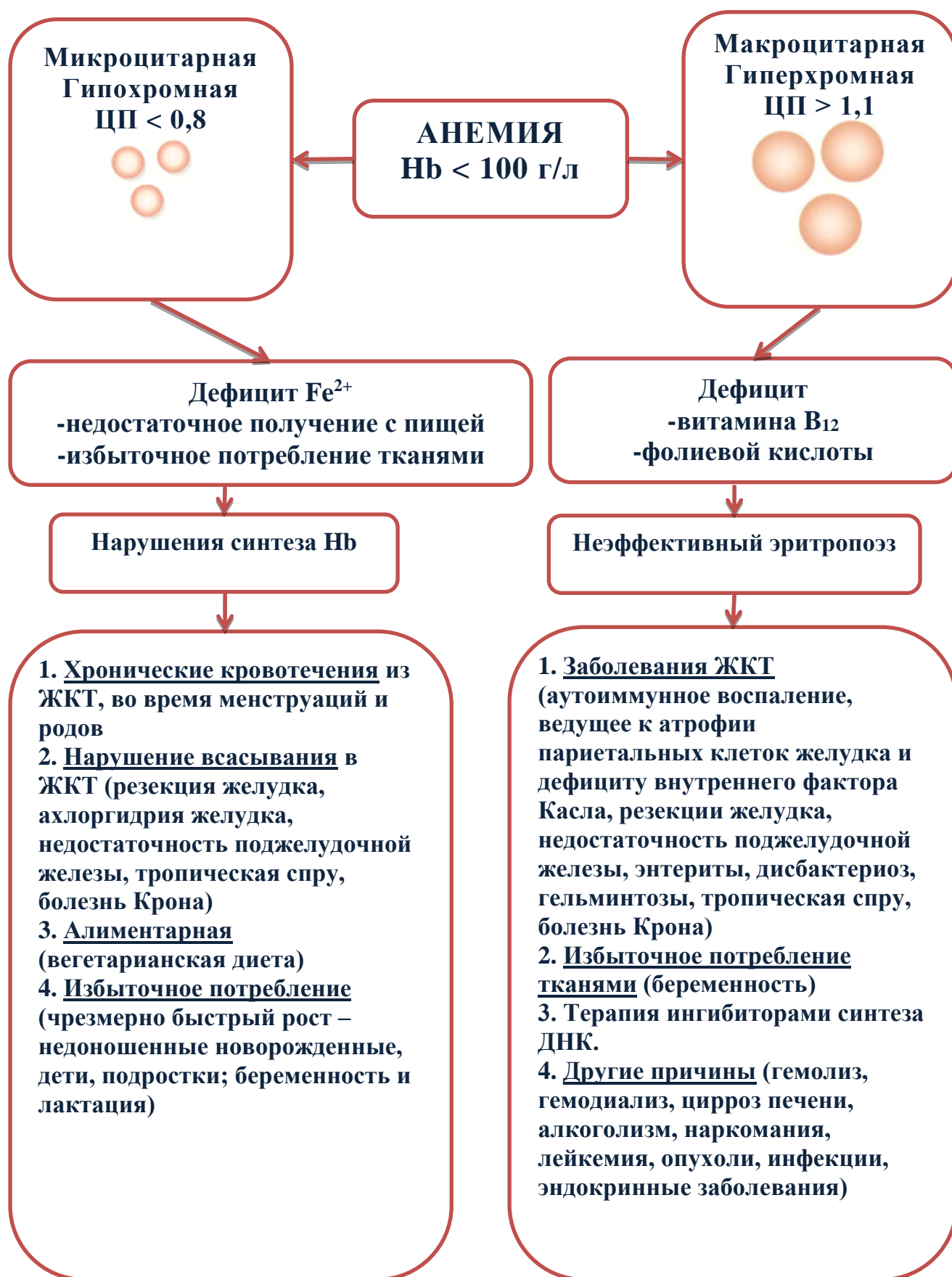


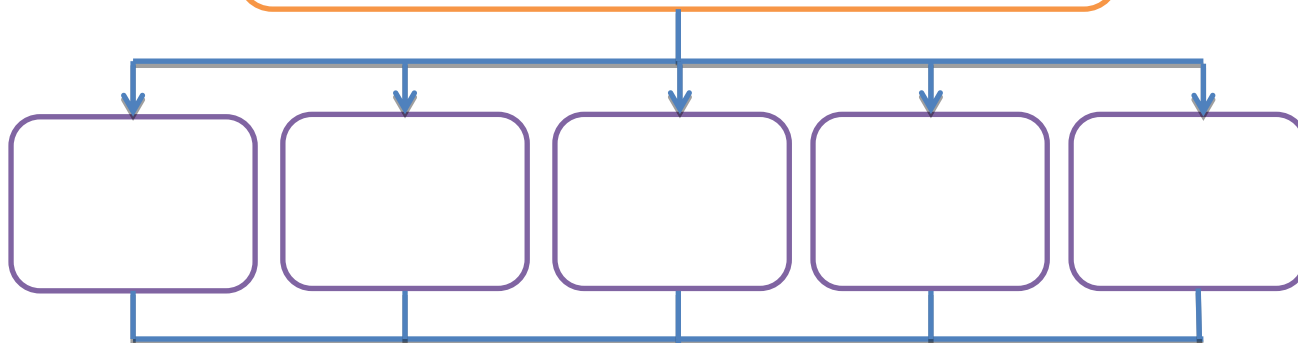
Рис. 2. Морфологическая классификация анемий, их этиология и генез

3. Защитные функции крови: физиология лейкоцитов.

Задание 3.1. Заполните таблицу, определяющую понятие лейкона

ЛЕЙКОН - это _____

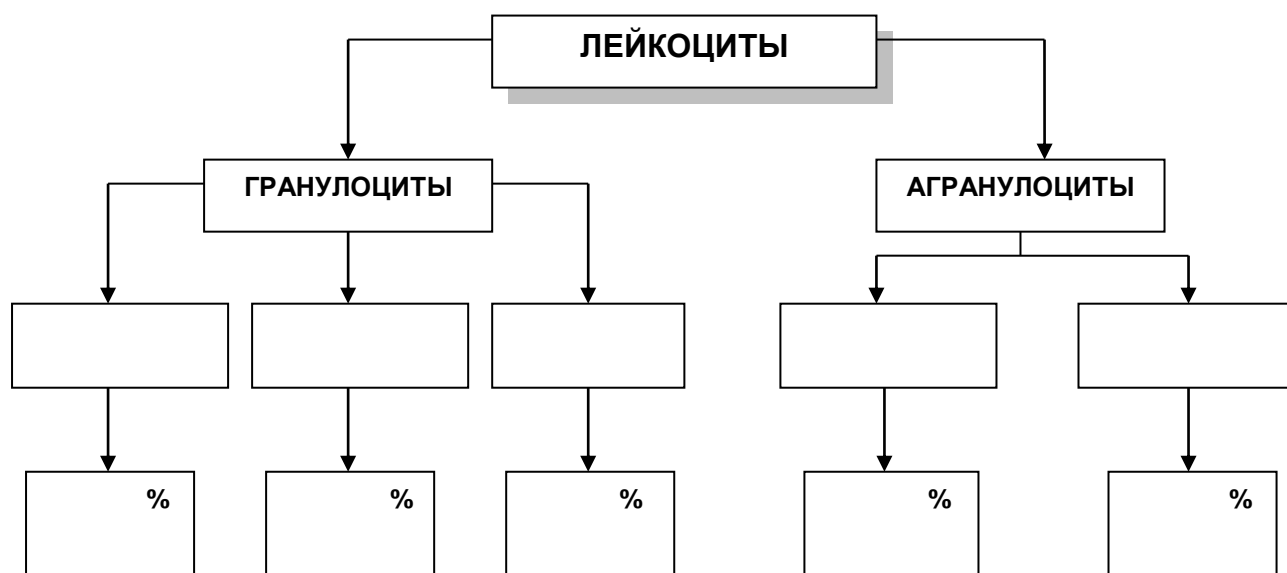
Он включает:



Конечный приспособительный результат: _____

Задание 3.2. Укажите нормальное содержание лейкоцитов в крови

Задание 3.3. Заполните следующую схему



Задание 3.4. Закончите фразу:

Лейкограмма (лейкоцитарная формула) – это _____

Задание 3.5. Заполните следующую таблицу

ГРАНУЛОЦИТЫ		
<p>Функции:</p> <p>1. _____</p> <p>_____</p> <p>2. _____</p> <p>_____</p> <p>3. _____</p> <p>_____</p> <p>4. _____</p> <p>_____</p>	<p>Функции:</p> <p>1. _____</p> <p>_____</p> <p>2. _____</p> <p>_____</p> <p>3. _____</p> <p>_____</p> <p>4. _____</p> <p>_____</p>	<p>Функции:</p> <p>1. _____</p> <p>_____</p> <p>2. _____</p> <p>_____</p> <p>3. _____</p> <p>_____</p> <p>4. _____</p> <p>_____</p>
<p><u>Конечный приспособительный результат:</u></p>		

Задание 3.6. Дополните определения:

Агранулоциты бывают 2 типов: _____ и _____.
 _____ составляют 0-10% от общего числа лейкоцитов. Они
 способны к _____ движению и обнаружению
 _____. Они способны фагоцитировать до _____ бактерий. Благодаря
 этому они выполняют следующие функции:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

Задание 3.7. Заполните схему, описывающую функции лимфоцитов:



Задание 3.8. Дайте сравнительную характеристику разных видов иммунитета и заполните таблицу:

Гуморальный иммунитет	Клеточный иммунитет

Задание 3.9. Объясните механизм выработки антител в условиях иммунного ответа: _____

Задание 3.10. Заполните таблицу, определяющую изменения количества лейкоцитов:

Лейкоцитоз - это _____ _____		Лейкопения - это _____ _____	
физиологический	реактивный	физиологическая	патологическая

**4. Типы и физиологические механизмы свертывания крови.
Физиология тромбоцитов.**

Задание 4.1. Заполните таблицу «Функциональная система гемостаза» и определите функции ее компонентов

<u>Функциональная система гемостаза</u>							
	Система свертывания			Система поддержания жидкого состояния крови			
Строение системы							
Функция							

Задание 4.2. Заполните таблицу «Факторы свертывания крови»
Основные тромбоцитарные факторы

Номенклатура	Название	Функции
ПФ ₃		
ПФ ₄		
ПФ ₅		
ПФ ₆		
ПФ ₁₀		
ПФ ₁₁		
Фактор Виллебранда		

Плазменные факторы свертывания

Номен- клатура	Название	Продуциру- ющий орган	Функции
I			
II			
III			
IV			
V			
VI			
VII			
VIII			
IX			
X			
XI			
XII			
XIII			
XIV			
XV			

Задание 4.3. Заполните таблицу «Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз» и опишите его стадии

	Название стадии	Описание процессов
1		
2		
3		
4		
5		
Конечный приспособительный результат: _____ _____		

Задание 4.4. Заполните таблицу «Коагуляционный гемостаз» и опишите его стадии

Название стадии	Длительность	Описание процессов
I. Предфаза – сосудисто- тромбоцитарный гемостаз		
II. Коагуляцион- ный (конечный) гемостаз 1 фаза – формирование протромбиназы: Внешний (тканевой) механизм Внутренний (кровяной) механизм		

2 фаза – образование тромбина		
3 фаза – превращение фибриногена в фибрин		
III. Послефаза: 1) ретракция кровяного сгустка 2) фибринолиз		

Конечный приспособительный результат: _____

Задание 4.5. Время свертывания крови:

Задание 4.6. *Нарисуйте схему коагуляционного (конечного) гемостаза*

Задание 4.7. Заполните схему “Послефаза коагуляционного гемостаза”

<i>Ретракция</i>	<i>Фибринолиз</i>
	<i>I.</i>
	<i>II.</i>
	<i>III.</i>

Задание 4.8. Объясните значение антикоагуляционной системы

Задание 4.9. Определите факторы, поддерживающие жидкое состояние крови:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Задание 4.10. Заполните схему «Антикоагулянты крови»

Первичные антикоагулянты _____		Вторичные антикоагулянты _____	
_____		_____	
_____		_____	
вещество	эффект	вещество	эффект

Задание 4.11. Рассмотрите и дополните нормальные значения предложенных анализов крови. Проанализируйте данные анализов и сделайте заключение.

Министерства охраны здоровья Украины			МЕДИЦИНСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ФОРМА № 228/0 Утверждена приказом МОЗ Украины 04012001г. № 1
Наименование учреждения Лаборатория			
КЛИНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРОВИ №			
« ____ » _____ 20 ____ г. (дата взятия биоматериала)			
Фамилия И.О. _____ Учреждение _____ Врач _____ Клинический диагноз (профосмотр): _____			
Наименование показателей		Результат	Норма (в единицах СИ)
Гемоглобин	М	135	
	Ж		
Эритроциты	М	$4,2 \cdot 10^{12}$	
	Ж		
Цветной показатель		0,9	
Ретикулоциты			
Тромбоциты		$240 \cdot 10^9$	
Лейкоциты		$12,5 \cdot 10^9$	
Скорость оседания эритроцитов (СОЭ)	М	25	
	Ж		
Нейтро-филы	Миелоциты	2,0	
	Метамиелоциты	5,0	
	Палочкоядерные	15,0	
	Сегментоядерные	60,0	
Эозинофилы		0	
Базофилы		0	
Лимфоциты		12,0	
Моноциты		6,0	
Плазматические клетки			

Результат: _____

Министерства охраны здоровья Украины			МЕДИЦИНСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ФОРМА № 228/0 Утверждена приказом МОЗ Украины 04012001г. № 1
Наименование учреждения Лаборатория			
КЛИНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРОВИ №			
« ____ » _____ 20 ____ г. (дата взятия биоматериала)			
Фамилия И.О. _____ Учреждение _____ Врач _____ Клинический диагноз (профосмотр): _____			
Наименование показателей		Результат	Норма (в единицах СИ)
Гемоглобин	М		
	Ж	96	
Эритроциты	М		
	Ж	$3,0 \cdot 10^{12}$	
Цветной показатель		0,77	
Ретикулоциты			
Тромбоциты		$250 \cdot 10^9$	

Лейкоциты		7,6*10 ⁹	
Скорость оседания эритроцитов (СОЭ)	М		
	Ж	31	
Нейтрофилы	Миелоциты	0	
	Метамиелоциты	0,5	
	Палочкоядерные	5,0	
	Сегментоядерные	55,0	
Эозинофилы		3,0	
Базофилы		0,5	
Лимфоциты		26,0	
Моноциты		10,0	
Плазматические клетки			

Результат: _____

Министерства охраны здоровья Украины			МЕДИЦИНСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ФОРМА № 228/0 Утверждена приказом МОЗ Украины 04012001г. № 1
Наименование учреждения Лаборатория			
КЛИНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРОВИ №			
« ____ » _____ 20 ____ г. (дата взятия биоматериала)			
Фамилия И.О. _____ Учреждение _____ Врач _____ Клинический диагноз (профосмотр): _____			
Наименование показателей		Результат	Норма (в единицах СИ)
Гемоглобин	М	132	
	Ж		
Эритроциты	М	4,6*10 ¹²	
	Ж		
Цветной показатель		0,85	
Ретикулоциты			
Тромбоциты		238*10 ⁹	
Лейкоциты		8,6*10 ⁹	
Скорость оседания эритроцитов (СОЭ)	М	8	
	Ж		
Нейтрофилы	Миелоциты	0	
	Метамиелоциты	0	
	Палочкоядерные	3,0	
	Сегментоядерные	32,0	
Эозинофилы		1,0	
Базофилы		1,0	
Лимфоциты		48,0	
Моноциты		15,0	
Плазматические клетки			

Результат: _____

5. Защитные функции крови. Группы крови в системе ABO и Rh.

Задание 5.1. Дополните следующие утверждения:

Разные группы крови в системе ABO определяются наследственным присутствием или отсутствием антигенов на поверхности эритроцитов. Они называются _____ и их существует 2 вида: _____ и _____.

В плазме крови присутствуют антитела против этих антигенов. Они называются _____ и они также бывают 2 видов: _____ и _____.

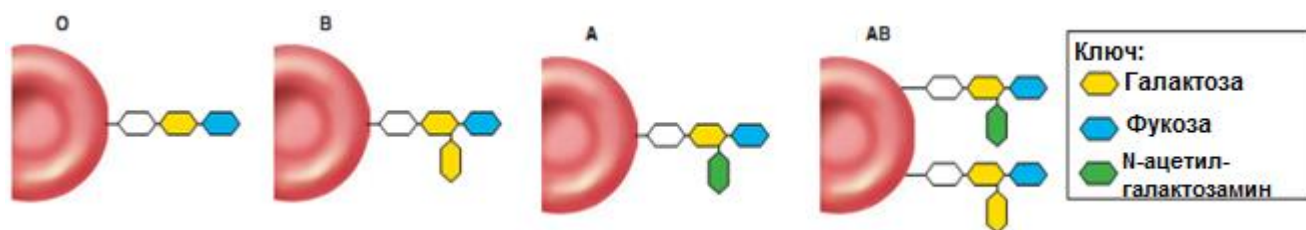


Рис. 3. Химическая основа групп крови по ABO. Показаны конечные углеводы антигенных гликолипидов. Все они заканчиваются галактозой и фукозой (не путать с фруктозой). У группы A к галактозе присоединен еще N-ацетилгалактозамин; в группе B – еще одна галактоза; в группе AB присутствуют обе эти цепи.

Когда присутствуют одинаковые _____ и _____, наблюдается феномен _____ - агрегация эритроцитов, связанных вместе антителами.

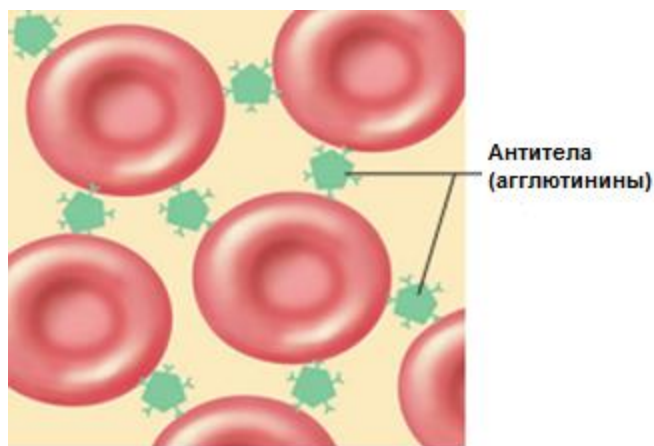


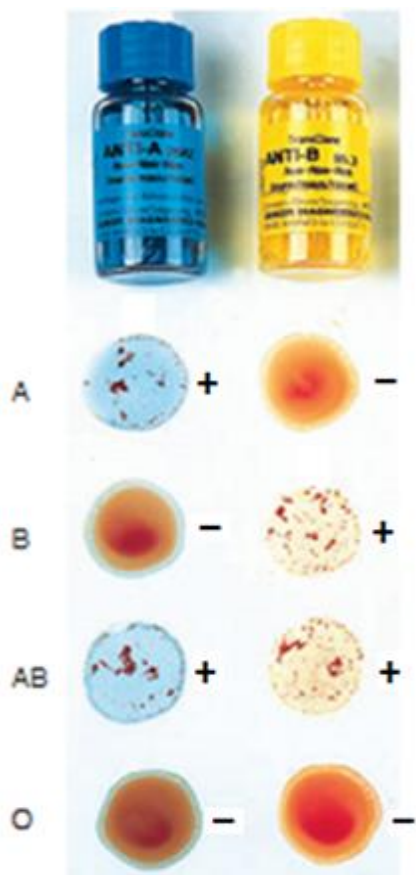
Рис. 4. Агглютинация эритроцитов антителами.

A-агглютинины и β -агглютинины имеют места связывания, вследствие чего могут связывать множество эритроцитов друг с другом.

Задание 5.2. Заполните таблицу классификации групп крови по системе ABO:

Группа крови	Агглютиногены эритроцитов	Агглютинины сыворотки	СИ
I			
II			
III			
IV			

Задание 5.3. Изучите иллюстрацию по определению групп крови по системе ABO и пояснения к ней.



Определение групп крови по системе ABO методом моноклональных антител (рис. 5).

Каждый ряд показывает каплю крови, смешанную с анти-А и анти-В моноклональными антителами. Обратите внимание, что анти-А реагент является раствором α агглютининов, соответственно анти-В – это раствор β агглютининов. Клетки крови агрегируют, если на них есть антигены к антителам (верхний ряд слева, второй ряд справа, третий ряд весь); в противном случае они остаются равномерно смешанными. Следовательно, эритроциты группы А агглютинируют только с анти-А; группы В – только с анти-В; группы АВ агглютинируют в обоих случаях, а О группа не агглютинирует ни с чем.

Определение групп крови по системе ABO с использованием стандартных сывороток

Когда для определения групп крови используются стандартные сыворотки, необходимо иметь четкое представление, что сыворотка II группы содержит β агглютинины и реагирует с эритроцитами групп, содержащими В агглютиногены (III and IV). Сыворотка III группы содержит α агглютинины и реагирует с эритроцитами групп, содержащими А агглютиногены (II and IV). Эритроциты I группы не содержат агглютиногенов и никогда не агглютинируют ни с какими сыворотками. Напротив, эритроциты IV группы агглютинируют с сыворотками всех трех групп - I, II and III.

Используйте эту информацию для заполнения таблицы «Определение группы крови по агглютинации эритроцитов разных групп крови». Отметьте «+» наличие агглютинации и «-» ее отсутствие.

Группа сыворотки	Группа эритроцитов			
	I (O)	II (A)	III (B)	IV (AB)
I (α and β)				
II (β)				
III (α)				
IV (0)				

Задание 5.4. Объясните определение групп крови с помощью стандартных сывороток _____

Задание 5.5. Объясните определение групп крови с помощью реагентов анти-А и анти-В _____

Задание 5.4. Определите группы крови по резус-фактору (обратите внимание, что естественных антител к резус-фактору не существует)

Группа крови	Агглютиногены эритроцитов	Агглютинины сыворотки
Rh (+)		
Rh (–)		

Задание 5.5. Объясните определение групп крови по системе резус

Задание 5.6. Изучите иллюстрацию резус-конфликта матери и плода

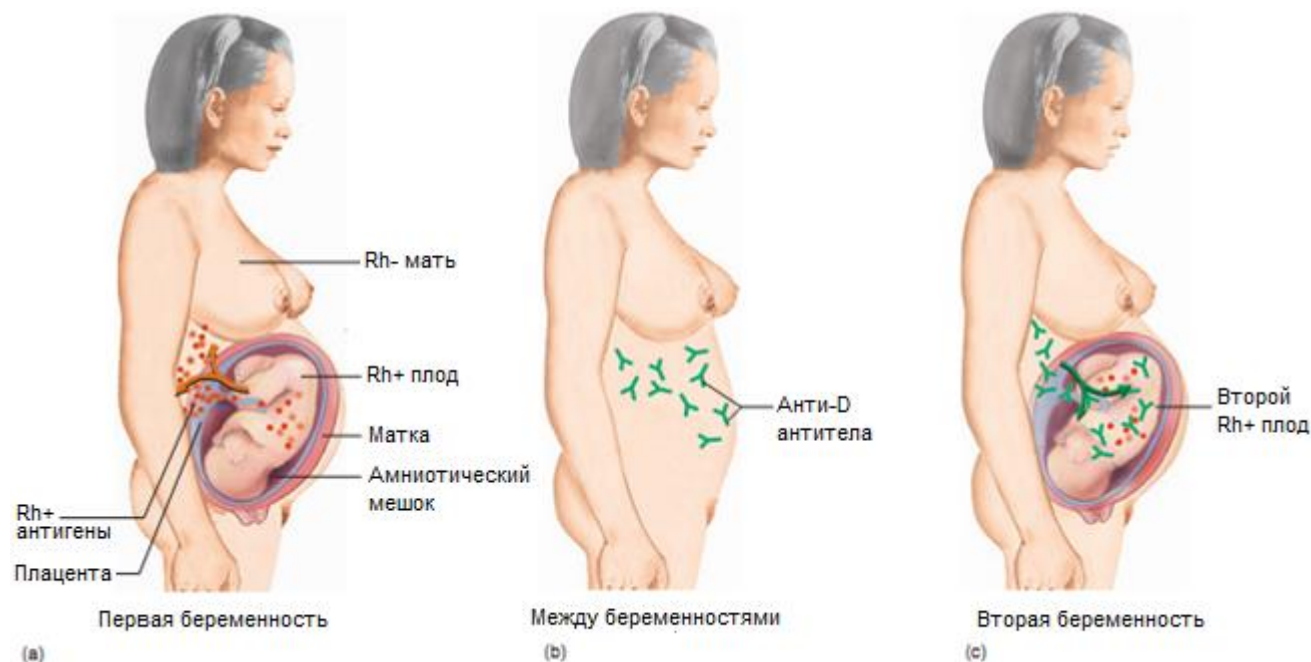


Рис. 6. Гемолитическая болезнь новорожденных (ГБН).

Объясните механизм резус-конфликта во время беременности

Объясните, почему система ABO не вызывает иммунный конфликт между матерью и плодом:

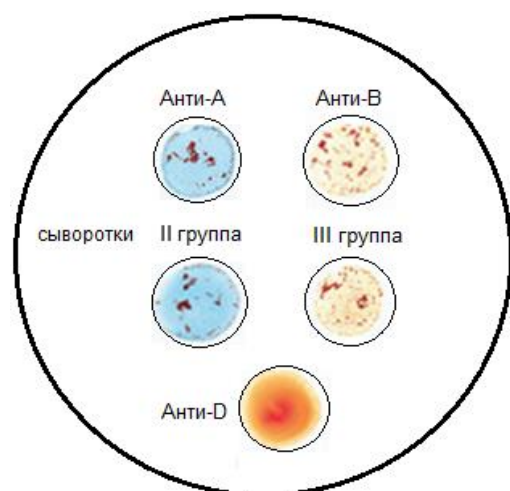
Задание 5.7. Перечислите основные правила переливания крови

1. _____
2. _____
3. _____

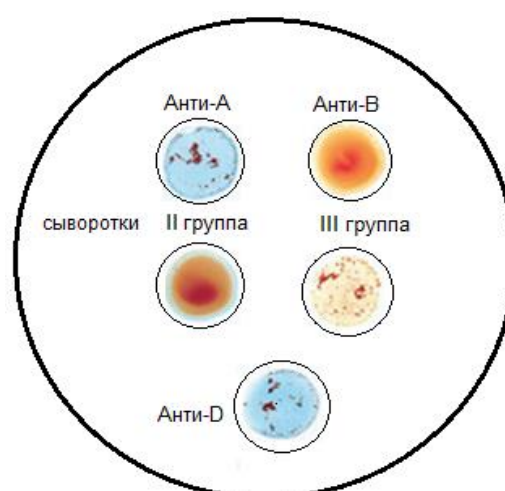
Задание 5.8. Перечислите обязательные пробы перед переливанием крови

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

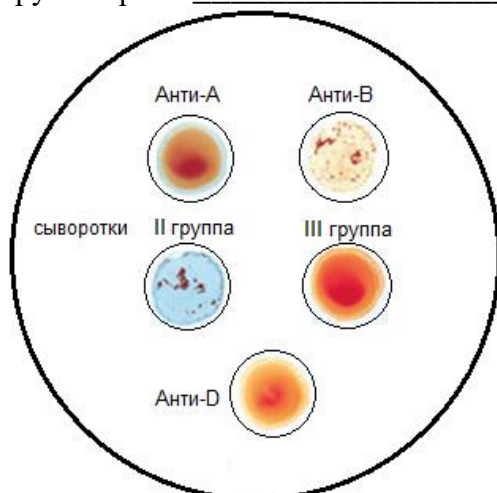
Задание 5.8. Определите группу крови в системе ABO и Rh на иллюстрациях:



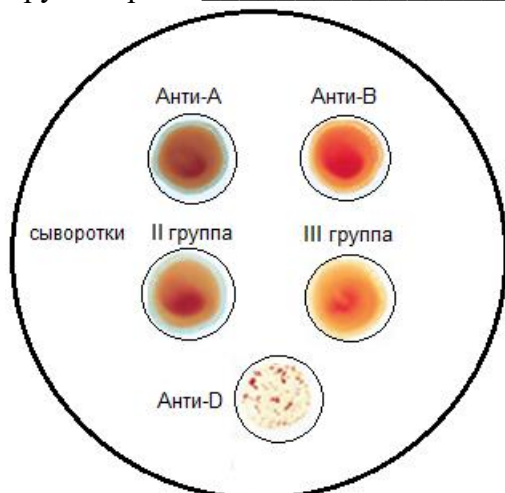
Группа крови _____



Группа крови _____



Группа крови _____



Группа крови _____

ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЦА

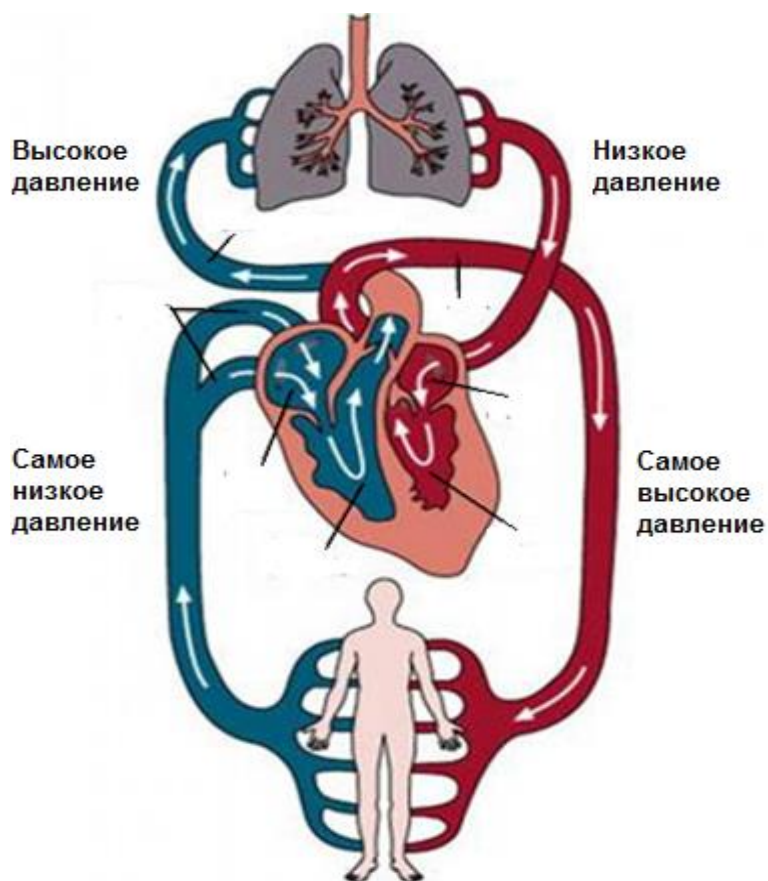
6. Общая характеристика системы кровообращения. Физиологические свойства миокарда. Физиологические основы ЭКГ.

Задание 6.1. Нарисуйте схему функциональной системы кровообращения.

Исполнительный орган	<div></div>	<div></div>	<div></div>
Функция	<div></div>	<div></div>	<div></div>

Конечный приспособительный результат: _____

Задание 6.2. Пользуясь схемой, опишите большой и малый круги кровообращения.



Задание 6.3. Охарактеризуйте движение крови в большом круге кровообращения

✓ _____

✓ _____

✓ _____

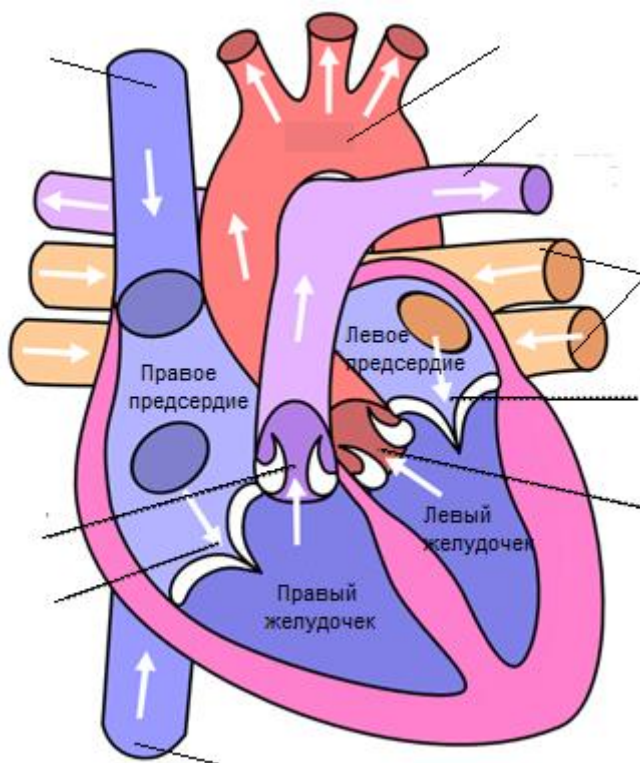
Задание 6.4. Охарактеризуйте движение крови в малом круге кровообращения

✓ _____

✓ _____

✓ _____

Задание 6.5. На схеме дайте название обозначенным структурам.



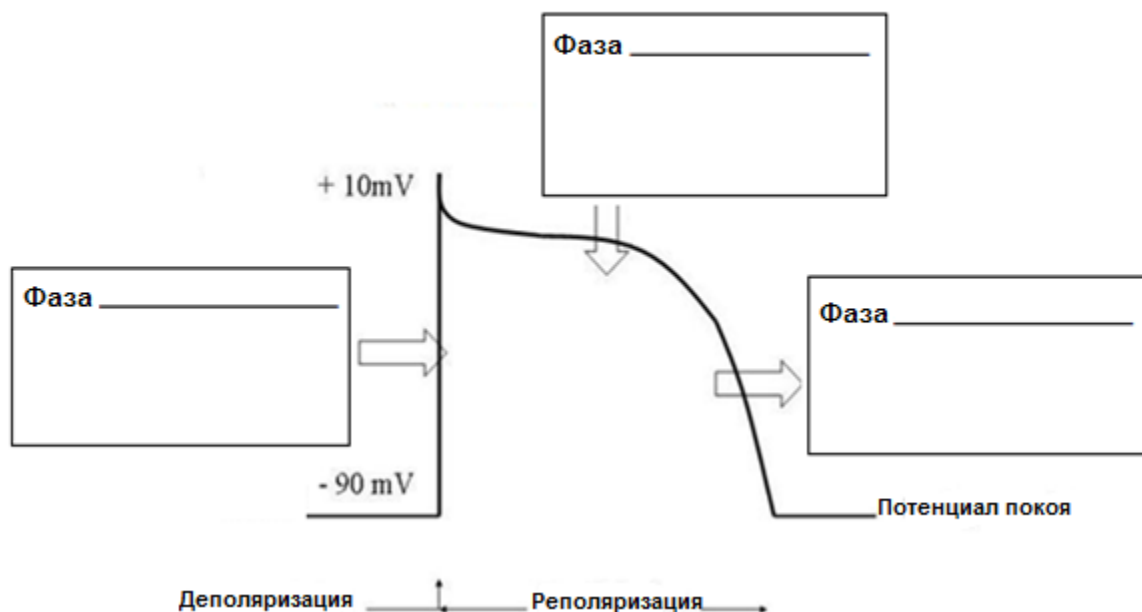
Задание 6.6. Перечислите и дайте определение физиологическим свойствам миокарда.

- _____
- _____

- _____
- _____

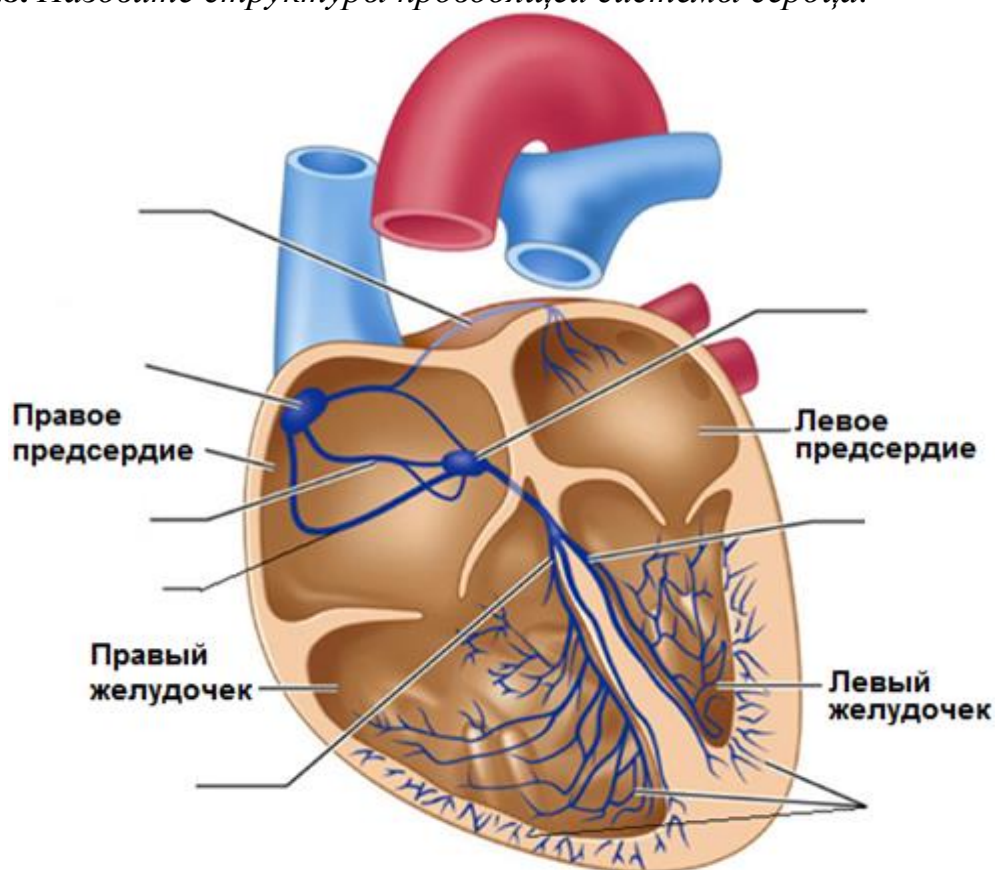
Задание 6.7. Назовите фазы потенциала действия рабочих кардиомиоцитов желудочка и опишите процессы каждой фазы ПД. Укажите длительность ПД и каждой его фазы.

Потенциал действия рабочих кардиомиоцитов



Задание 6.7.1. Нарисуйте совмещенные графики ПД рабочих кардиомиоцитов, их механической систолы и диастолы (кардиограмма), а также изменения их возбудимости в процессе возбуждения.

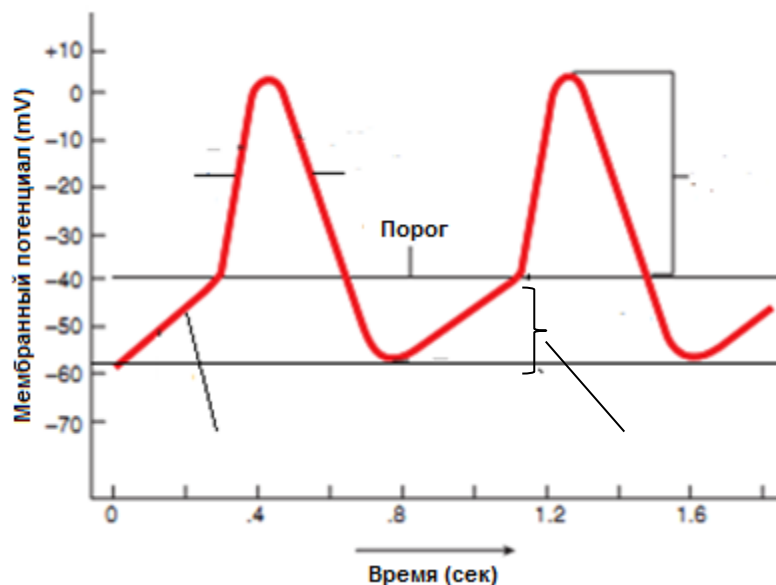
Задание 6.8. Назовите структуры проводящей системы сердца.




Задание 6.9. Назовите функции проводящей системы сердца:

- _____
- _____
- _____

Задание 6.10. Назовите фазы потенциала действия СА узла и опишите ионные процессы каждой фазы ПД.



Задание 6.11. Заполните таблицу.

Структуры проводящей системы сердца	Частота (ПД/мин)	Скорость проведения (м/с)
СА-узел		
АВ-узел		
Пучок Гиса		
Волокна Пуркинье		
Рабочие кардиомиоциты предсердий и желудочков		

Задание 6.11.1. Анализируя данные таблицы 6.11, дайте определение «убывающему градиенту автоматии» (Гаскелл) и назовите центры автоматии I и II порядка: _____

Задание 6.12. Дайте определение атриовентрикулярной задержке проведения возбуждения и ее физиологического значения: _____

Задание 6.13. Опишите явления электромеханического сопряжения в миокарде (Ф.З. Меерсон, 1982):

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

Задание 6.14. *Дайте определение электрокардиографии.*

Задание 6.15. *Дайте определение электрокардиограмме.*

Задание 6.16. *Определите и опишите различные отведения ЭКГ. Используйте иллюстрацию для решения этого задания.*

1. **Классические отведения** (Эйнтховен, 1913) - это _____

I отведение _____

II отведение _____

III отведение _____

2. **Усиленные отведения** (Гольдбергер, 1942) - это _____

aVR _____

aVL _____

aVF _____

3. Грудные отведения (Вилсон, 1934) - это _____

V₁ _____

V₂ _____

V₃ _____

V₄ _____

V₅ _____

V₆ _____

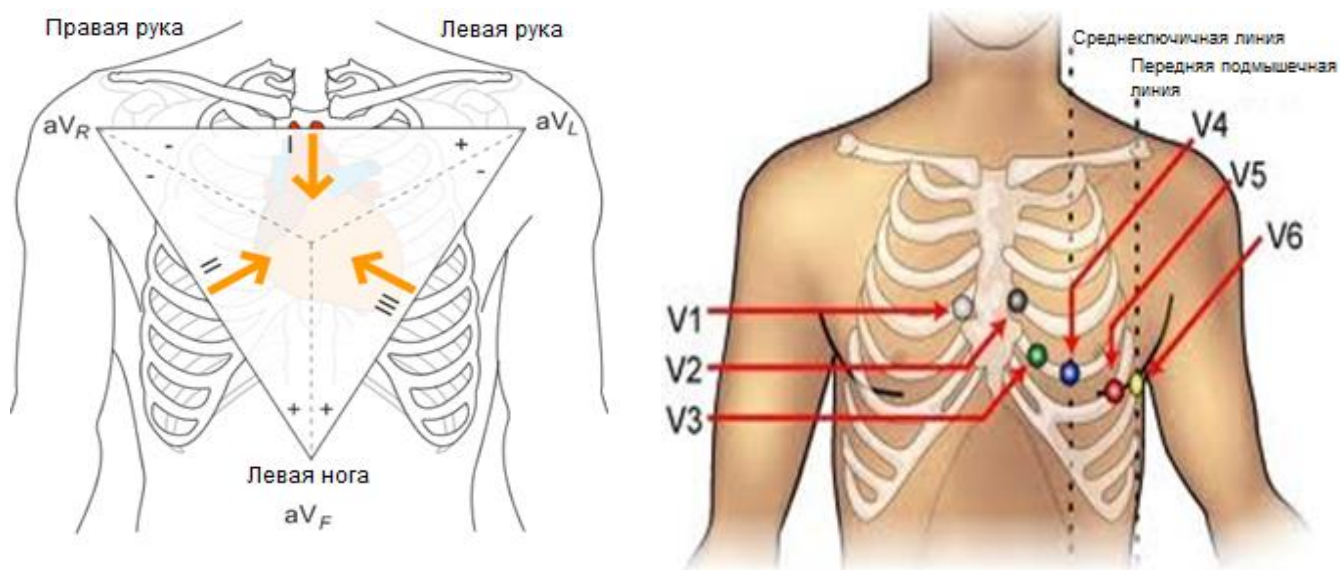
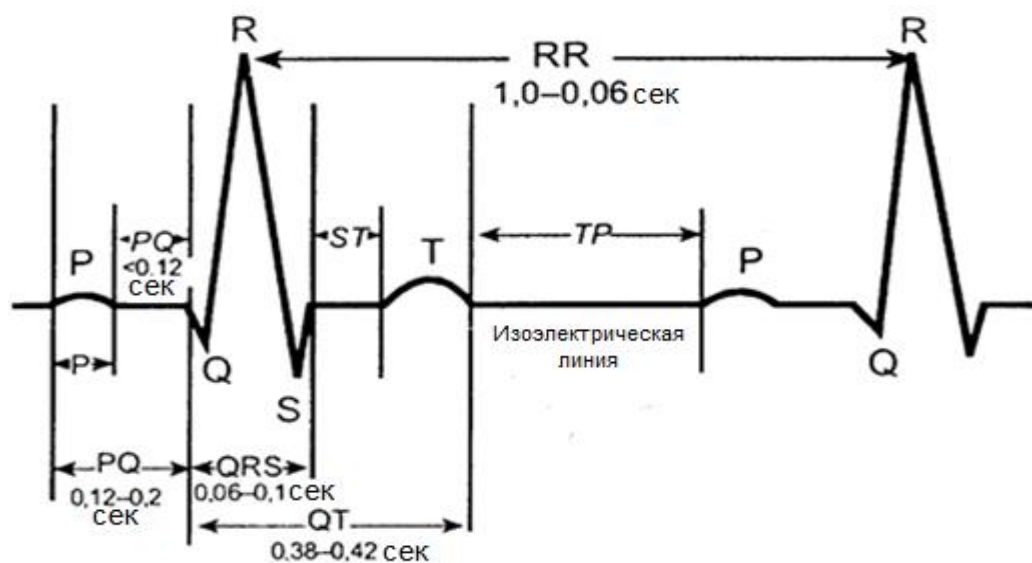


Рис. 7. Различные отведения, использующиеся для регистрации ЭКГ.

Задание 6.17. Изучите изображение ЭКГ и дополните следующие утверждения



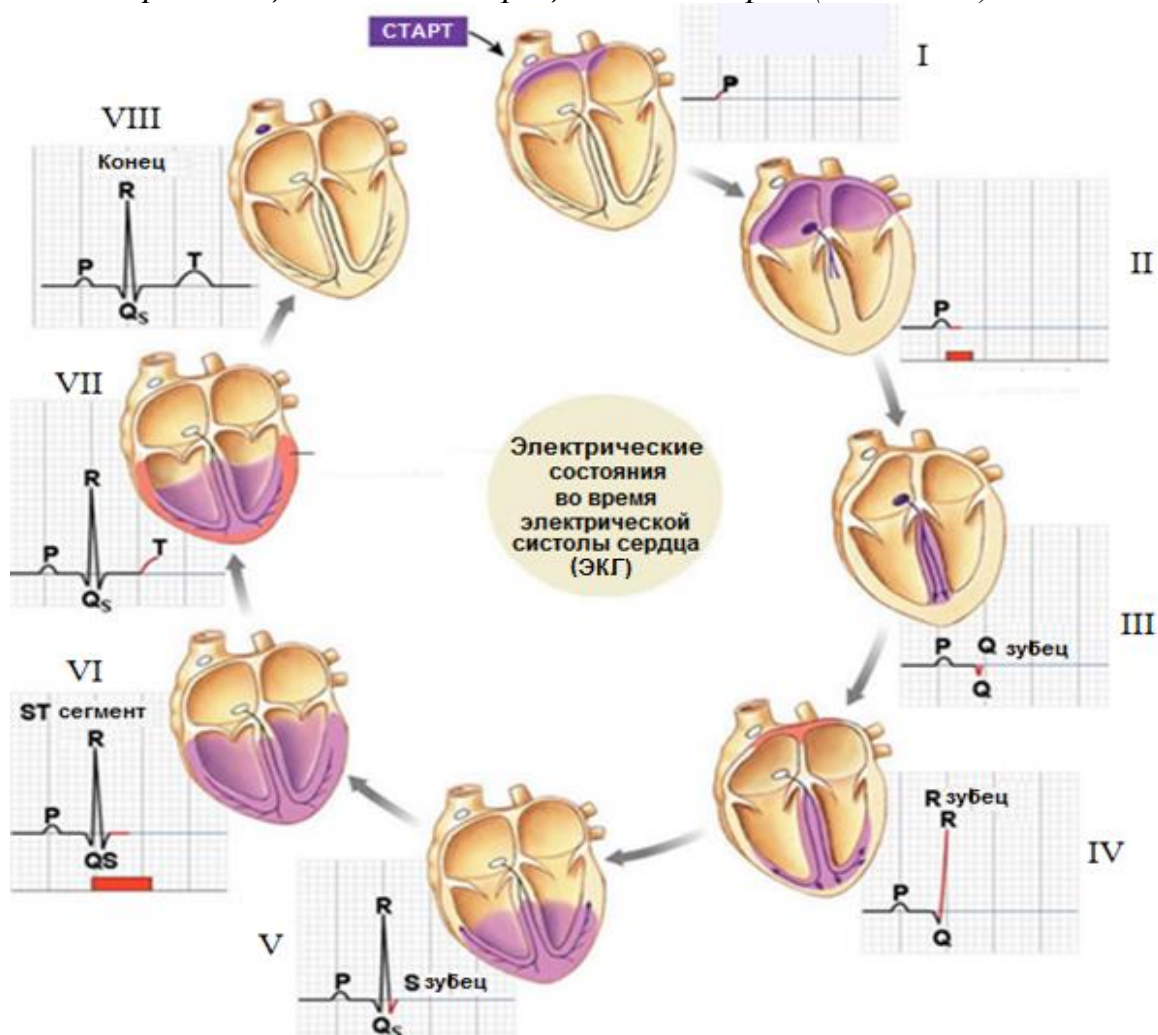
Во время сердечного цикла записываются такие параметры ЭКГ:

- 1) Зубцы. К ним относятся _____
- 2) Сегменты. К ним относятся _____
- 3) Интервалы. К ним относятся _____

Задание 6.18. Заполните таблицу для II стандартного отведения, используя иллюстрацию к заданию 6.17.

<i>Показатель</i>	<i>Электрическая активность</i>	<i>Длительность (сек)</i>	<i>+</i> <i>или -</i>	<i>Амплитуда (mV)</i>
зубец Р				
интервал Р-Q			---	
зубец Q				
зубец R				
зубец S				
комплекс QRS				
интервал R-R			---	
сегмент S-T			---	
зубец T				
интервал Q-T			---	

Задание 6.19. Используя схему, иллюстрирующую происхождение (генез) зубцов и интервалов ЭКГ во II стандартном отведении, опишите каждое электрическое состояние в проводящей системе сердца или миокарде (I, II и т.д.)



№ п/п	Параметр ЭКГ	Электрические состояния
I	Восходящая ветвь зубца Р	
II	Сформированный зубец Р	
III	Интервал PQ	
IV	Восходящая ветвь зубца R	
V	Сформированный комплекс QRS	
VI	Сегмент ST	
VII	Восходящая ветвь зубца Т	
VIII	Сформированный зубец Т	

7. Насосная функция сердца

Задание 7.1. Дайте определение сердечного цикла.

Задание 7.2. Посчитайте длительность сердечного цикла, если ЧСС:

75 уд/мин _____

80 уд/мин _____

60 уд/мин _____

Задание 7.3. Объясните, почему сердечный цикл начинается с возбуждения правого предсердия?

Задание 7.4. Заполните таблицу, характеризующую систолу и диастолу предсердий и желудочков.

Систола предсердий

	Длительность	Давление	Венозные сфинктеры	АВ клапаны	Полулунные клапаны	Направление тока крови
<i>Правое предсердие</i>						
<i>Левое предсердие</i>						

Диастола предсердий

Систола желудочков

	Длительность	Давление	Венозные сфинктеры	АВ клапаны	Полулунные клапаны	Направление тока крови
	<i>Период напряжения</i>					
<i>Фаза асинхронного сокращения</i>						
<i>Фаза изометрического сокращения</i>						
	<i>Период изгнания</i>					
<i>Фаза быстрого изгнания крови</i>						
<i>Фаза медленного изгнания крови</i>						

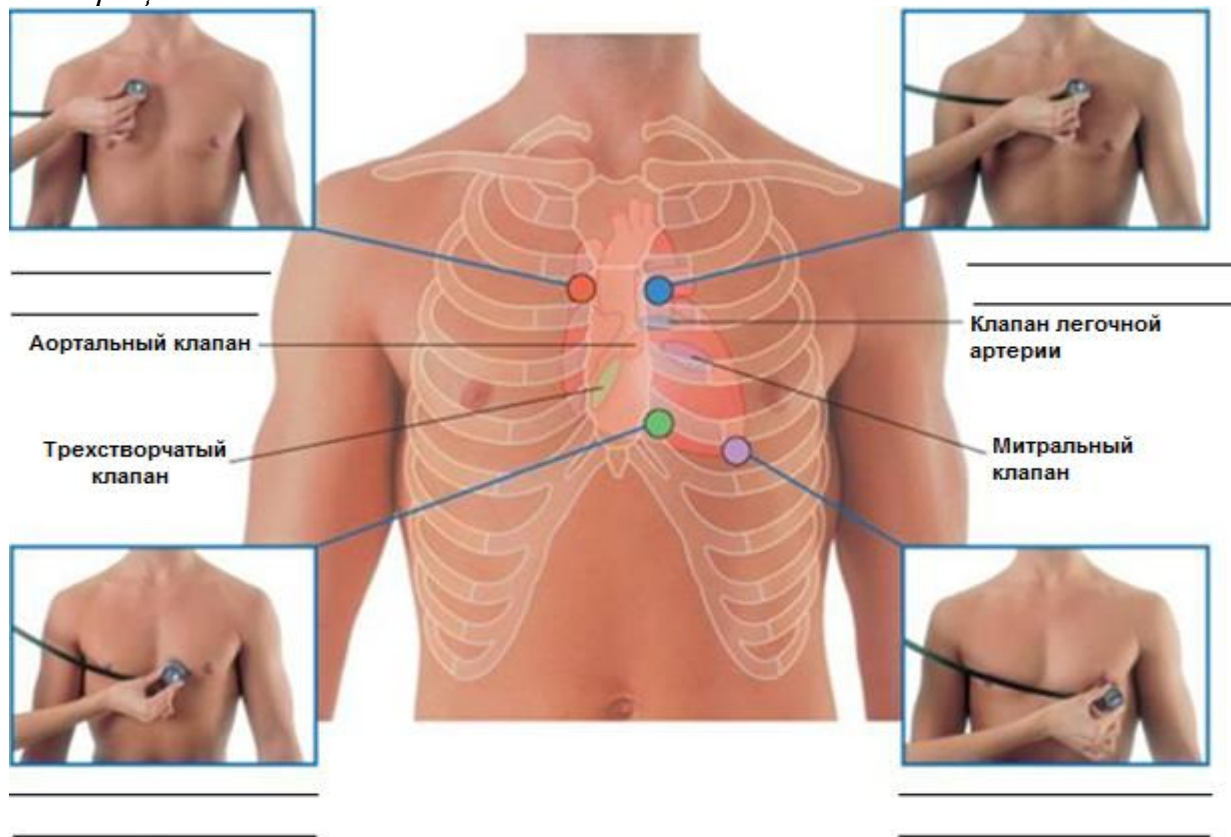
Диастола желудочков

	<i>Длительность</i>	<i>Давление</i>	<i>Венозные сфинктеры</i>	<i>АВ клапаны</i>	<i>Полулунные клапаны</i>	<i>Направление тока крови</i>
<i>Протодиастолический период</i>						
<i>Период изометрического расслабления</i>						
<i>Период наполнения желудочков:</i>						
<i>Быстрого наполнения</i>						
<i>Медленного наполнения</i>						

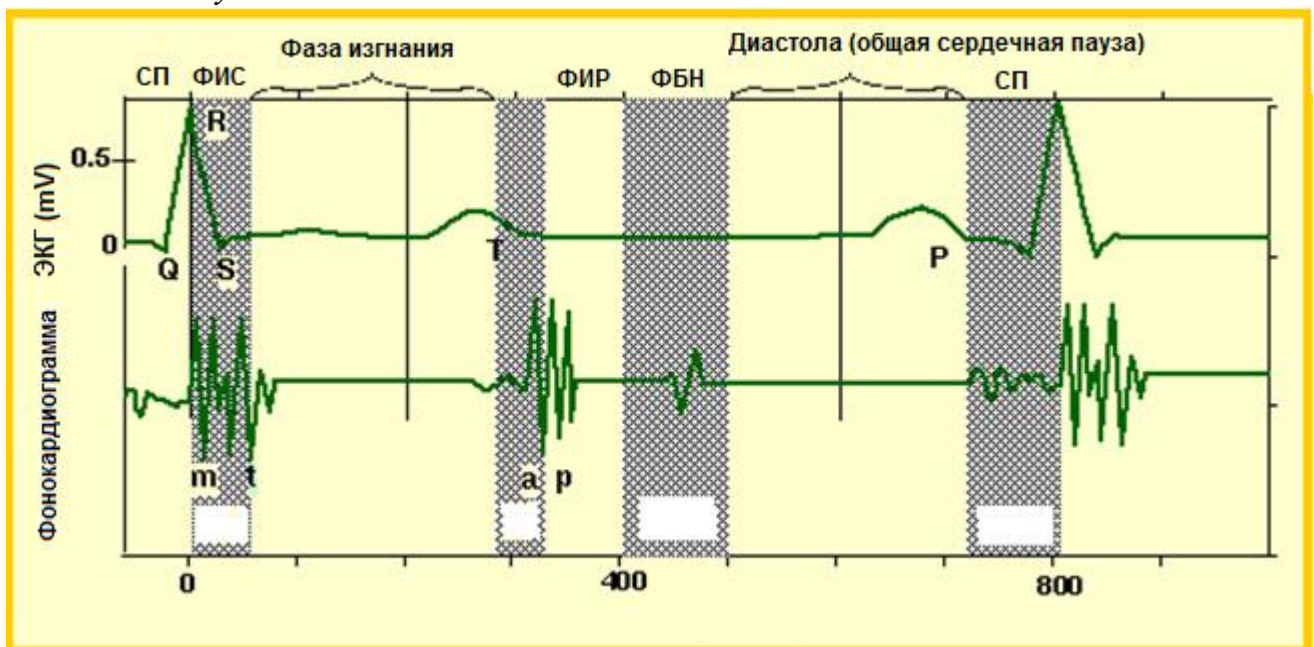
Задание 7.5. *Определите связь тонов сердца с насосной функцией сердца.*

	<i>Причины образования</i>	<i>Характеристики</i>
I тон сердца		
II тон сердца		
III тон сердца		
IV тон сердца		

Задание 7.6. Определите на поверхности грудной клетки точки аускультации тонов сердца.



Задание 7.7. Определите связь фонокардиограммы и электрокардиограммы, заполнив схему.



Обозначения:

СП – систола предсердий

ФИС – фаза изометрического сокращения

ФИР – фаза изометрического расслабления

ФБН – фаза быстрого наполнения

8. Регуляция деятельности сердца

Задание 8.1. Изучите и запомните виды регуляции сердечной деятельности.

Нервная регуляция		Гуморальная регуляция
Внутрисердечная (интракардиальная)	Внесердечная (экстракардиальная)	
Миогенная - гомеометрическая (эффект Анрепа); - гетерометрическая (закон Франка-Старлинга). Внутрисердечные периферические рефлексy - Кардиостимулирующий; - Кардиоингибирующий	1. Экстракардиальные рефлексy с барорецепторных сосудистых рефлексогенных зон (барорецепторные рефлексy) > Вагальные > Симпатические 2. Экстракардиальные рефлексy с хеморецепторных сосудистых рефлексогенных зон (хеморецепторные рефлексy) 3. Рефлекторное изменение работы сердца в течение дыхательного цикла (дыхательная аритмия)	1. Гормоны: - ренин-ангиотензин-альдостероновая система (РААС), - натрийуретический пептид, - эндотелин, - АДГ, - гормоны щитовидной железы, - глюкокортикоиды, - минералокортикоиды, - катехоламины 2. Ионы: Na^+ , K^+ , Ca^{2+}
Конечный приспособительный результат: изменение сердечной деятельности приспособительно потребностям организма, что достигается через: - изменение частоты сердечных сокращений (ЧСС) - изменение силы сердечных сокращений (СО)		
и как результат – изменение минутного объема кровообращения – $\text{МОК} = \text{ЧСС} \times \text{СО}$		

Задание 8.2. Дайте определение закона сердца Франка-Старлинга (гетерометрический механизм).

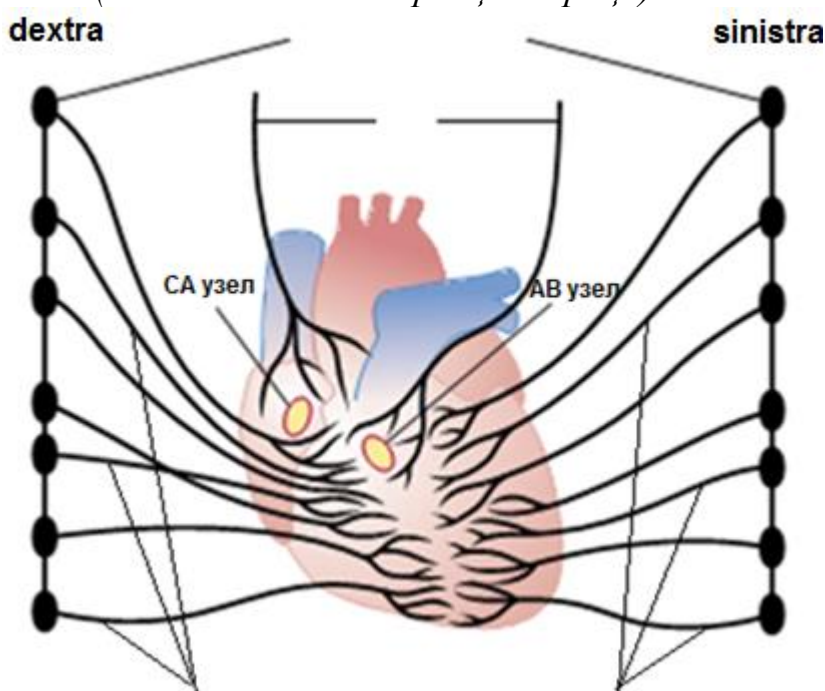
Задание 8.3. Дайте определение эффекта Анрепа (гомеометрический механизм).

Задание 8.4. Нарисуйте схему внутрисердечного рефлекса.

Экстракардиальная нервная регуляция осуществляется рефлексорно, центральным звеном этих рефлексов является сердечно-сосудистый центр продолговатого мозга.



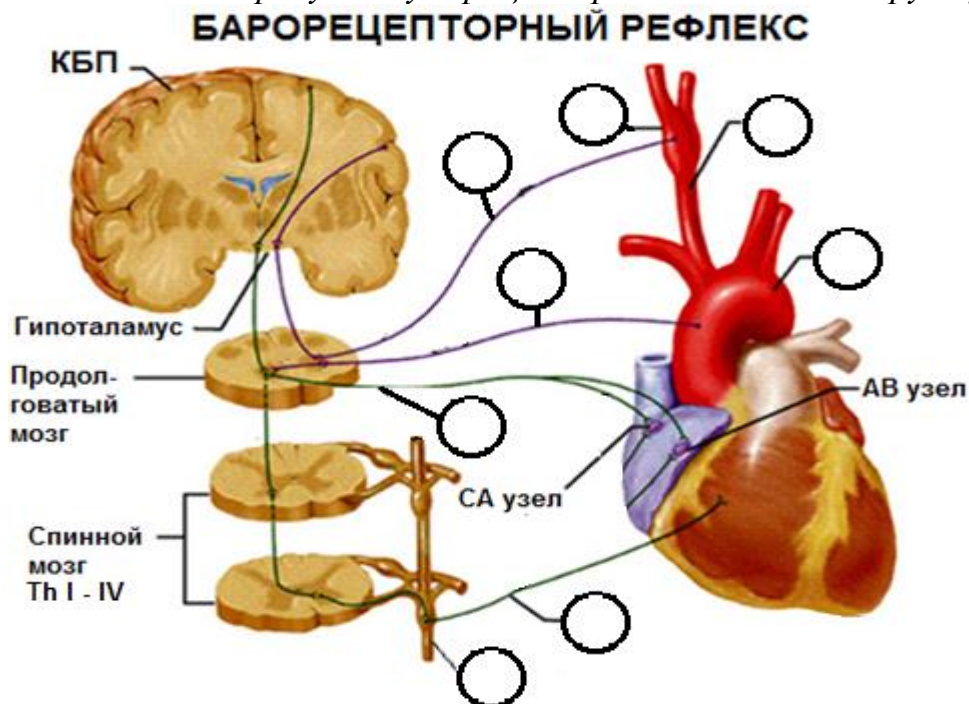
Задание 8.5. Дополните рисунок: Эфферентные нервы экстракардиальных сердечных рефлексов (вегетативная иннервация сердца).



Задание 8.6. Заполните таблицу «Центробежные (эфферентные) нервы сердца»

	<i>Парасимпатическая иннервация</i>	<i>Симпатическая иннервация</i>
<i>Локализация тела 1го нейрона</i>		
<i>Локализация тела 2го нейрона</i>		
<i>Ветви эфферентного нерва</i>	1. 2.	1. 2.
<i>Иннервируемые структуры:</i> <i>а) левая ветвь</i> <i>б) правая ветвь</i>		
<i>Медиатор</i>		
<i>Рецепторы</i>		
<i>Изменение ионной проницаемости мембраны клеток иннервируемых структур</i>		
<i>Электрическое состояние клеток иннервируемых структур</i>		
<i>Эффекты иннервации:</i> <i>1) батмотропный</i> <i>2) дромотропный</i> <i>3) инотропный</i> <i>4) хронотропный</i>		

Задание 8.7. Отметьте на рисунке нумерацию представленных структур.



- | | | |
|--|---|------------------------------------|
| 1. Каротидный синус | 4. Нерв Циона (ветвь X пары ч.м.н.) | 6. Симпатическая нервная цепочка |
| 2. Дуга аорты | 5. Парасимпатические эфферентные нервы (правая и левая ветви) | 7. Симпатическая эфферентные нервы |
| 3. Нерв Геринга (ветвь IX пары ч.м.н.) | | 8. Общая сонная артерия |

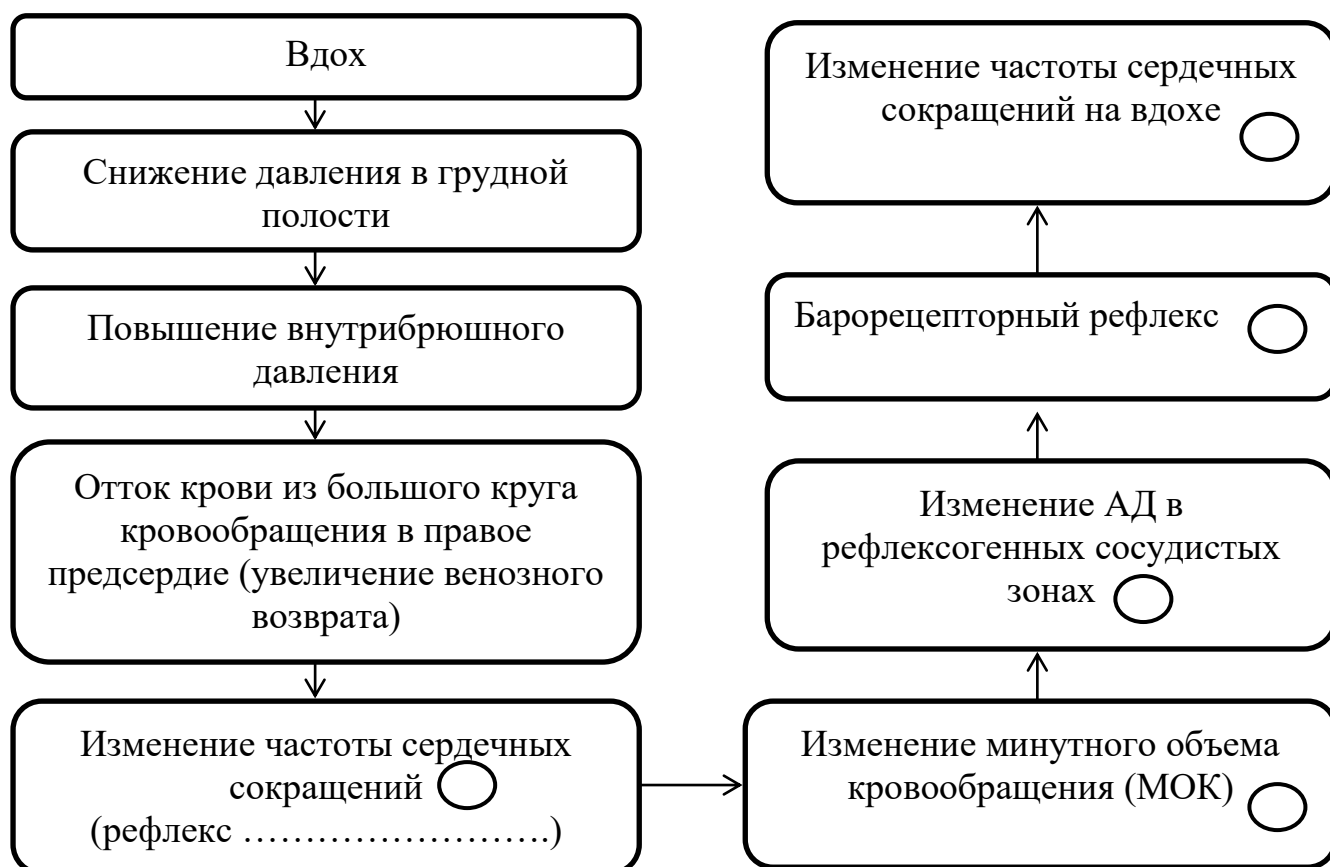
Назовите рефлексогенную зону сердца, не показанную на схеме: _____

Задание 8.8. Нарисуйте схему рефлекса Бейнбриджа (экстракардиальный симпатический рефлекс, возникающий при повышении давления в устье полых вен)

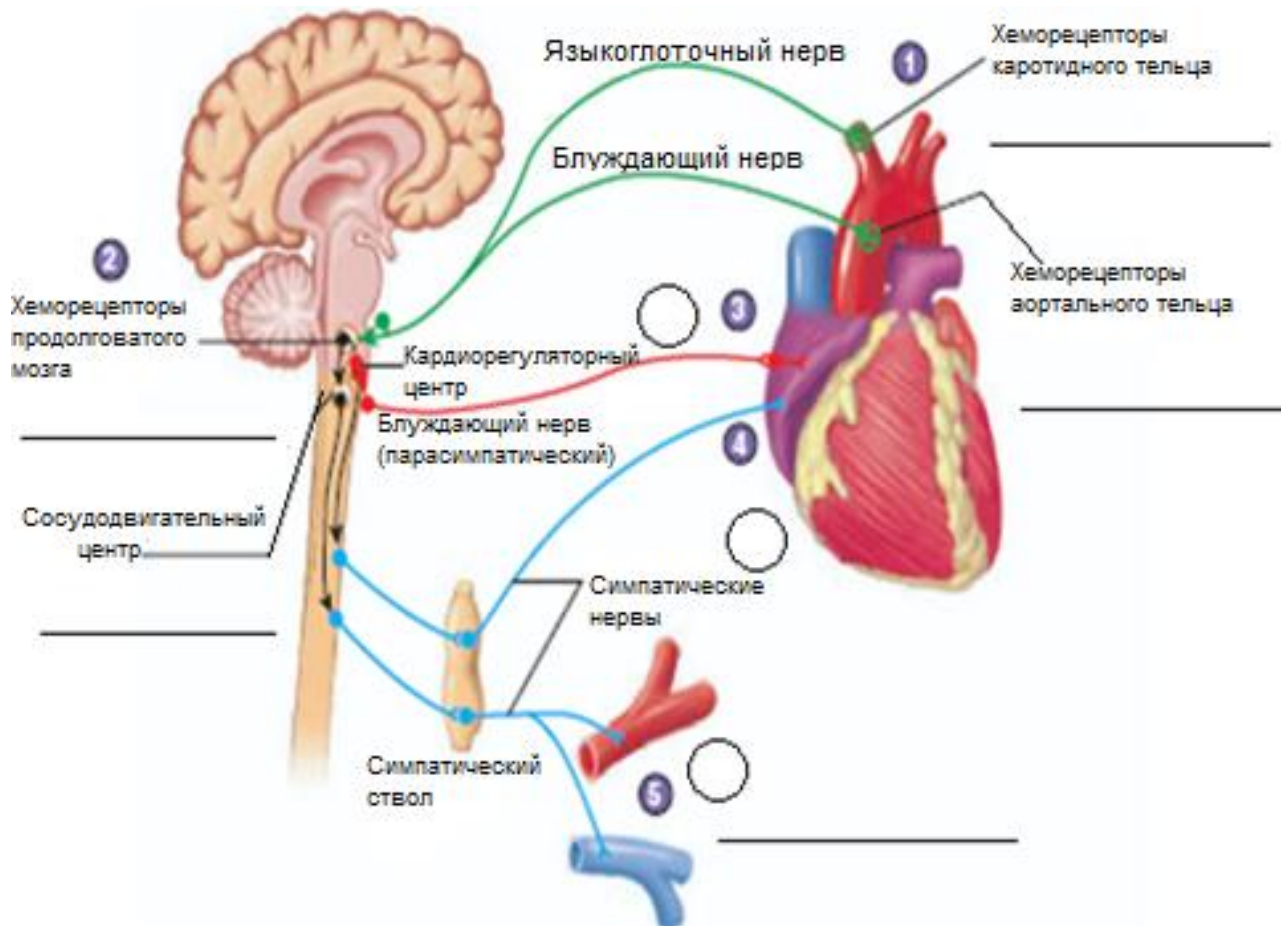
Задание 8.9. Проработайте и запомните механизм регуляции сердечной деятельности при изменениях артериального давления.



Задание 8.10. Дополните («+» или «-») схему регуляции сердечной деятельности в течение дыхательного цикла (механизм формирования дыхательной аритмии).



Задание 8.11. Изучите схему экстракардиальных рефлексов, возникающих при изменении напряжения дыхательных газов крови (хеморецепторные рефлексy). Отметьте: 1) адекватные раздражители для периферических и центральных хеморецепторов; 2) направление проведения возбуждения и 3) регуляторные эффекты влияния (“+” или “–”) на органы-мишени.



Задание 8.12. Проработайте и дополните механизм регуляции сердечной деятельности при изменениях pH крови.



Задание 8.13. Под гуморальной регуляцией подразумевается влияния гормонов на работу сердца. Назовите эти гормоны, отметив изменение сердечной деятельности под действием каждого из перечисленных вами гормонов.

[illegible]

ФИЗИОЛОГИЯ СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

9. Общая характеристика кровообращения, законы гемодинамики, роль кровеносных сосудов в циркуляции крови

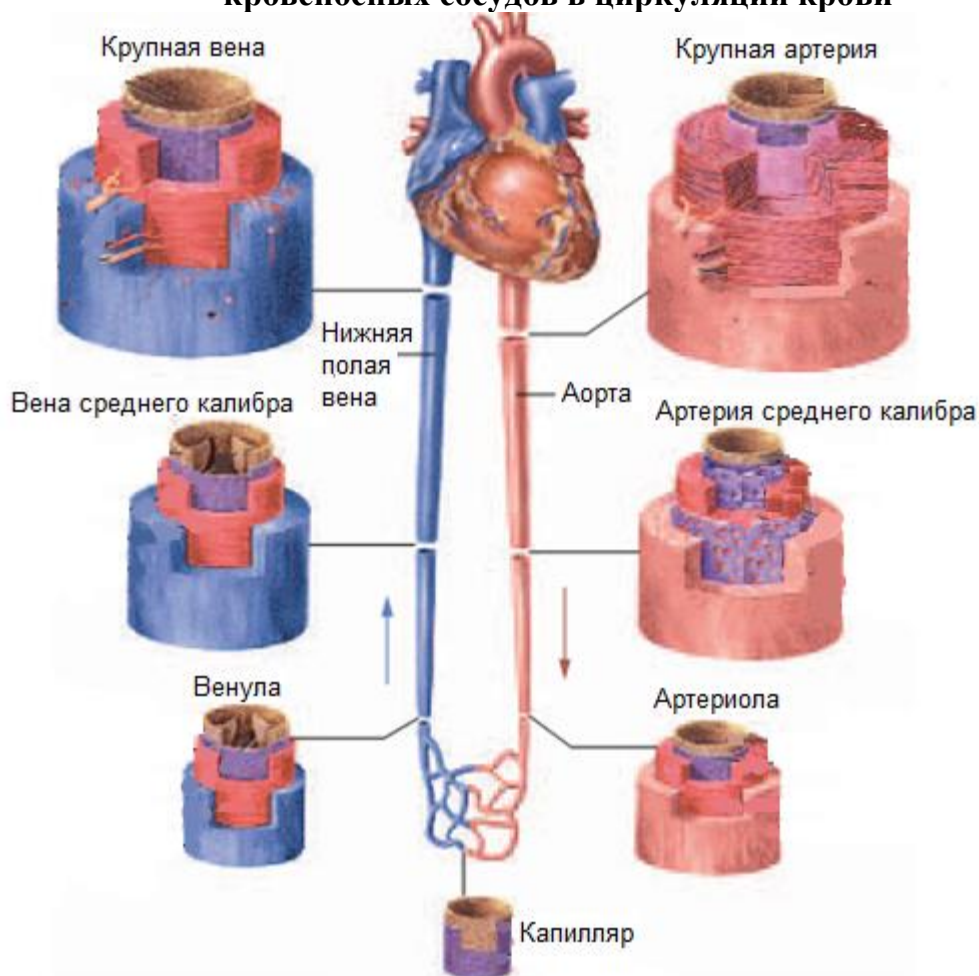
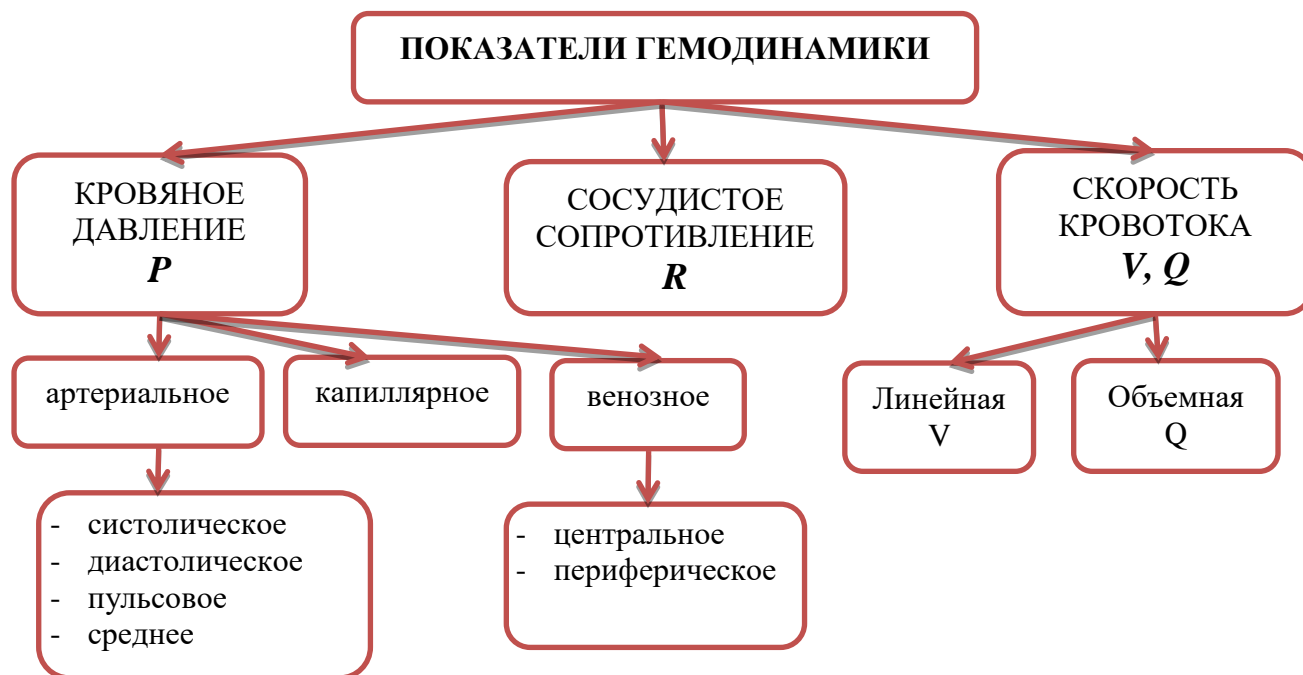


Рис. 8. Структура стенки различных типов сосудов

Задание 9.1. Заполните таблицу «Функциональная классификация сосудистой системы»

Функциональный тип сосудов (Folkov)	Анатомический тип сосудов	Физиологическая функция сосудов
1. Эластические сосуды		
2. Сосуды сопротивления (распределительные)		
3. Сфинктеры		
4. Обменные сосуды		
5. Емкостные сосуды		
6. Шунты, включая разные типы анастомозов		

Задание 9.2. Запомните показатели гемодинамики



Задание 9.3. Дайте определение объемной скорости кровотока и объясните зависимость.

$$Q = \frac{(P_1 - P_2)}{R}$$

$$Q = \frac{\Delta P}{R}$$

Определите параметры:

Q - это _____

ΔP - это _____

R - это _____

Задание 9.4. Дайте определение линейной скорости кровотока и объясните зависимость.

$$V = \frac{Q}{\pi r^2}$$

Определите параметры:

V - это _____

Q - это _____

πr^2 - это _____

Задание 9.5. Дайте определение периферического сосудистого сопротивления и объясните зависимость.

$$R = \frac{8l\eta}{\pi r^4}$$

Определите параметры:

R - это _____

l - это _____

η - это _____

πr^4 - это _____

Задание 9.6. Объясните факторы, влияющие на артериальный кровоток:

1. _____

2. _____

3. _____

Задание 9.7. Объясните факторы, влияющие на венозный кровоток:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

Задание 9.8. Охарактеризуйте показатели гемодинамики в капиллярах.

Линейная скорость кровотока _____

Давление _____

в артериальной части _____

в венозной части _____

Сопротивление _____

Задание 9.9. Определите типы капилляров, их локализацию и функцию.

Тип	Локализация	Функция

Задание 9.10. Определите процессы, обеспечивающие обмен воды и веществ в капиллярном русле

- ✓ _____
- ✓ _____
- ✓ _____
- ✓ _____
- ✓ _____

Задание 9.11. Дайте определение фильтрации.

Задание 9.12. Завершите формулу фильтрационного давления.

$FP = P_{\text{_____}} + P_{\text{_____}} - P_{\text{_____}} = \text{_____} + \text{_____} - \text{_____} = \text{_____} \text{ мм рт.ст.}$

Фильтрационное давление зависит от следующих факторов:

1. _____
2. _____
3. _____

Задание 9.13. Дополните утверждения:

Чем выше гидростатическое давление в капиллярах, тем фильтрация _____

Чем выше онкотическое давление межклеточной жидкости, тем фильтрация _____

Чем выше онкотическое давление крови, тем фильтрация _____

Задание 9.14. Дайте определение реабсорбции _____

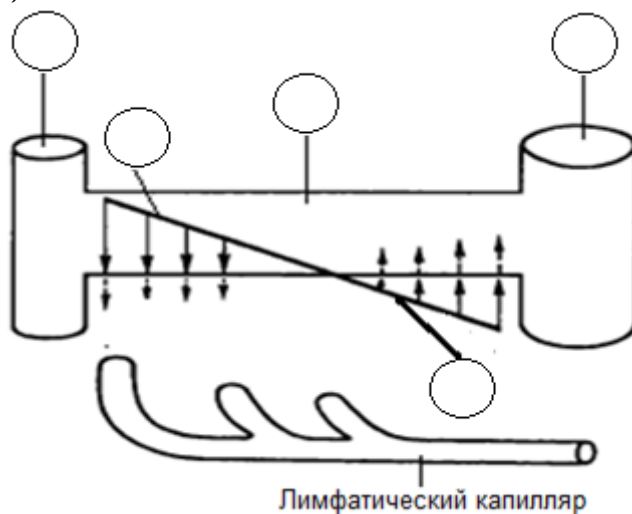
Задание 9.15. Закончите формулу реабсорбционного давления.

$RP = P_{\text{---}} - P_{\text{---}} - P_{\text{---}} = \text{---} - \text{---} - \text{---} = \text{---}$ мм рт.ст.

Реабсорбционное давление зависит от следующих факторов:

1. _____
2. _____
3. _____

Задание 9.16. Отметьте картинку, иллюстрирующую фильтрационные и реабсорбционные процессы



Задание 9.17. Дайте определение артериального пульса

Задание 9.18. Перечислите характеристики артериального пульса. Заполните таблицу.

Показатель	Функциональное значение

Задание 9.19. Определите факторы, влияющие на наполнение артериального пульса.

Наполнение пульса

Задание 9.20. Определите факторы, влияющие на напряжение артериального пульса.

Напряжение пульса

Задание 9.21. Определите факторы, влияющие на ритм, быстроту и частоту артериального пульса

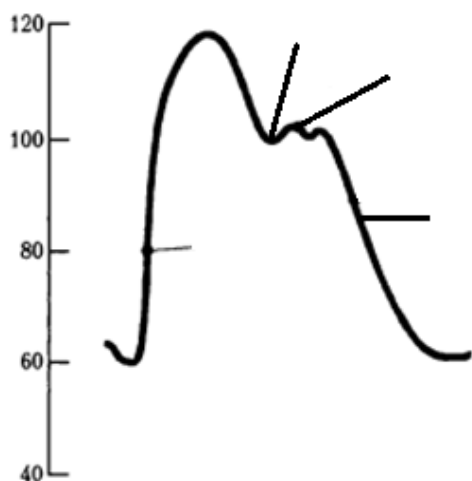
Ритм

Быстрота

Частота

Объясните, почему в нормальных физиологических условиях частота артериального пульса должна соответствовать частоте сердечных сокращений

Задание 9.22. Дайте определение сфигмограммы и отметьте ее фазы



Сфигмограмма - это _____

1) _____

2) _____

3) _____

4) _____

Задание 9.23. Объясните происхождение:

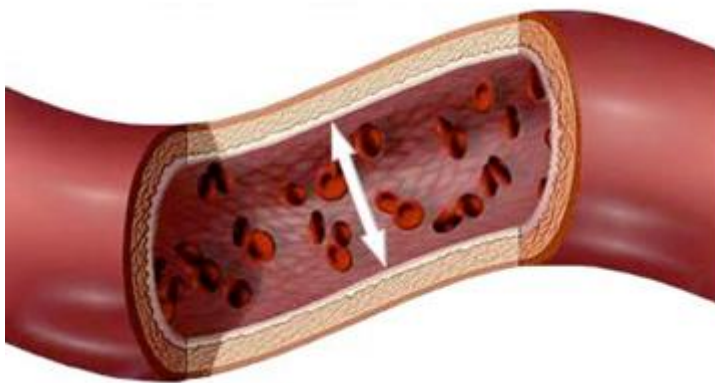
- Анакроты

- Катакроты

- Инцизуры

- Дикротического зубца

Задание 9.24. Дайте определение кровяного давления



Кровяное давление - это

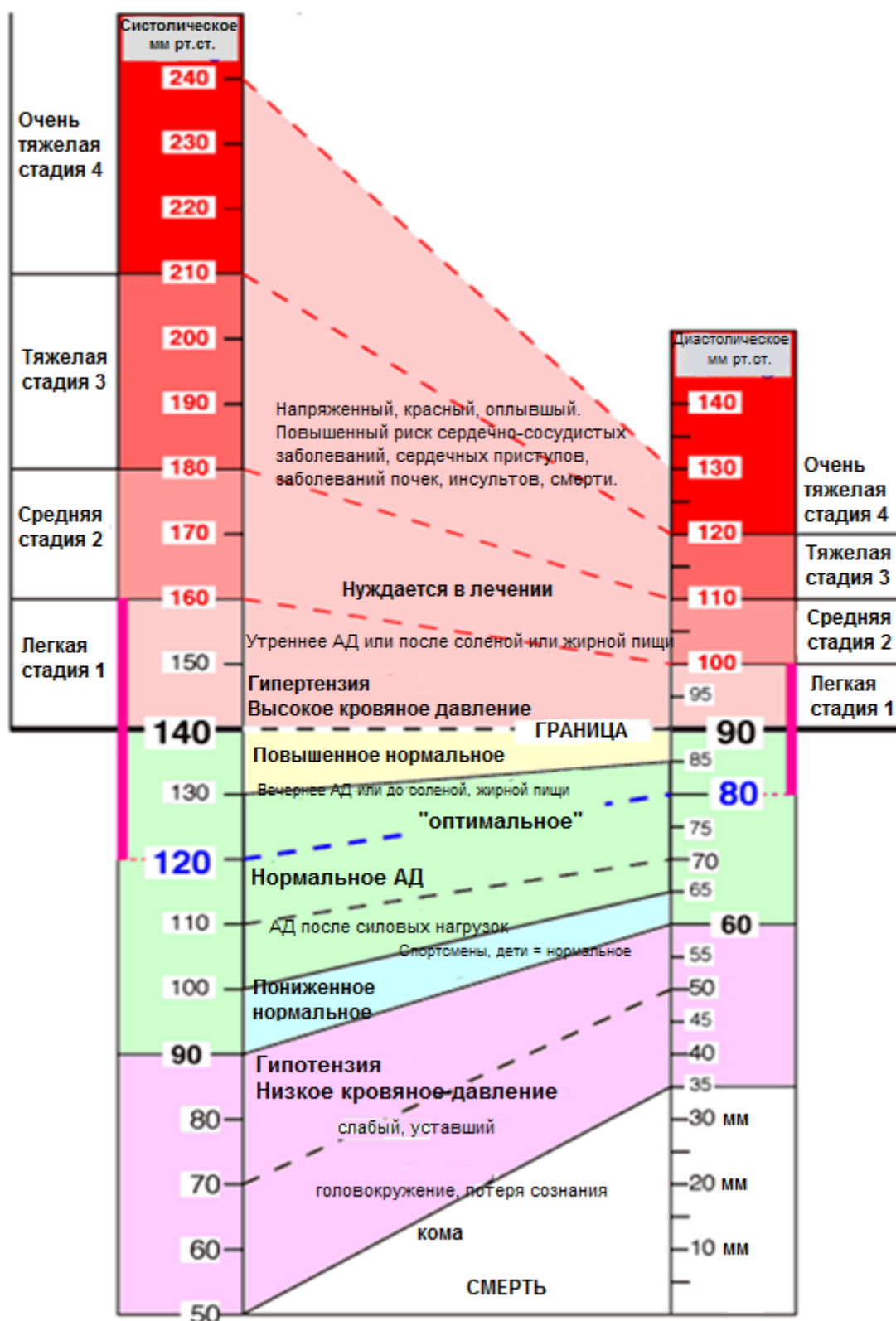
Задание 9.25. Определите типы кровяного давления

✓

✓

✓

Задание 9.26. Запомните уровни нормального артериального давления и его колебаний.



Задание 9.27. Дайте определение и назовите нормальные величины типов артериального давления.

1. Систолическое давление – _____

2. Диастолическое давление – _____

3. Среднее артериальное давление (САД) – _____

4. Пульсовое давление – _____

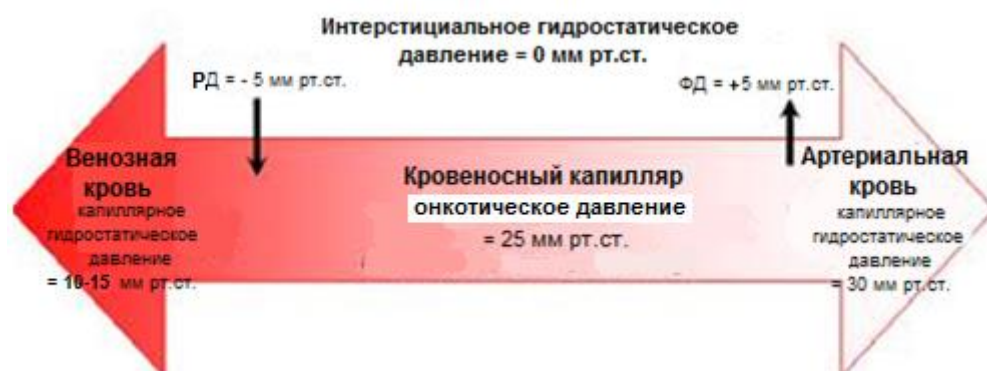
Задание 9.28. Посчитайте САД и ПД и сделайте заключение о их величинах:

- 1) 120/80 – _____

- 2) 100/60 – _____

- 3) 150/90 – _____

Задание 9.29. Дайте определение капиллярному давлению и перечислите его характеристики



Задание 9.30. Определите нормальное центральное венозное давление и факторы, влияющие на него.

Задание 9.31. Изучите следующую иллюстрацию и ее описание. Определите волны флебограммы и их образование.

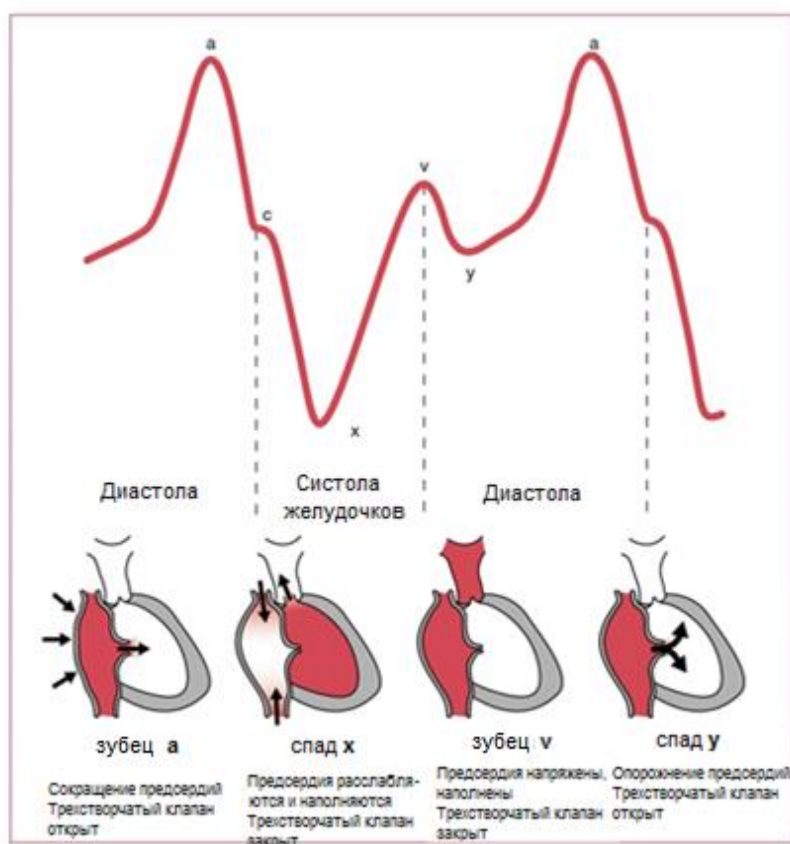


Рис. 9. Формирование волн центрального венозного давления:

- 1)зубец а – из-за сокращения предсердий в диастолу (отсутствует при фибрилляции предсердий, но усилена при стенозе трехстворчатого клапана, стенозе легочной артерии и легочной гипертензии);
- 2)зубец с – вследствие выпячивания трикуспидального клапана обратно в правое предсердие на высоте систолы;
- 3)зубец v – из-за подъема давления в предсердиях вследствие венозного возврата через полые вены в систолу и перед открытием трикуспидального клапана на высоте диастолы (увеличена при трикуспидальной регургитации);
- 4)спад х - вследствие расслабления предсердий;
- 5)спад у – вследствие опорожнения предсердий в желудочки во время диастолы.

Флебограмма - это _____

1)Зубец а _____

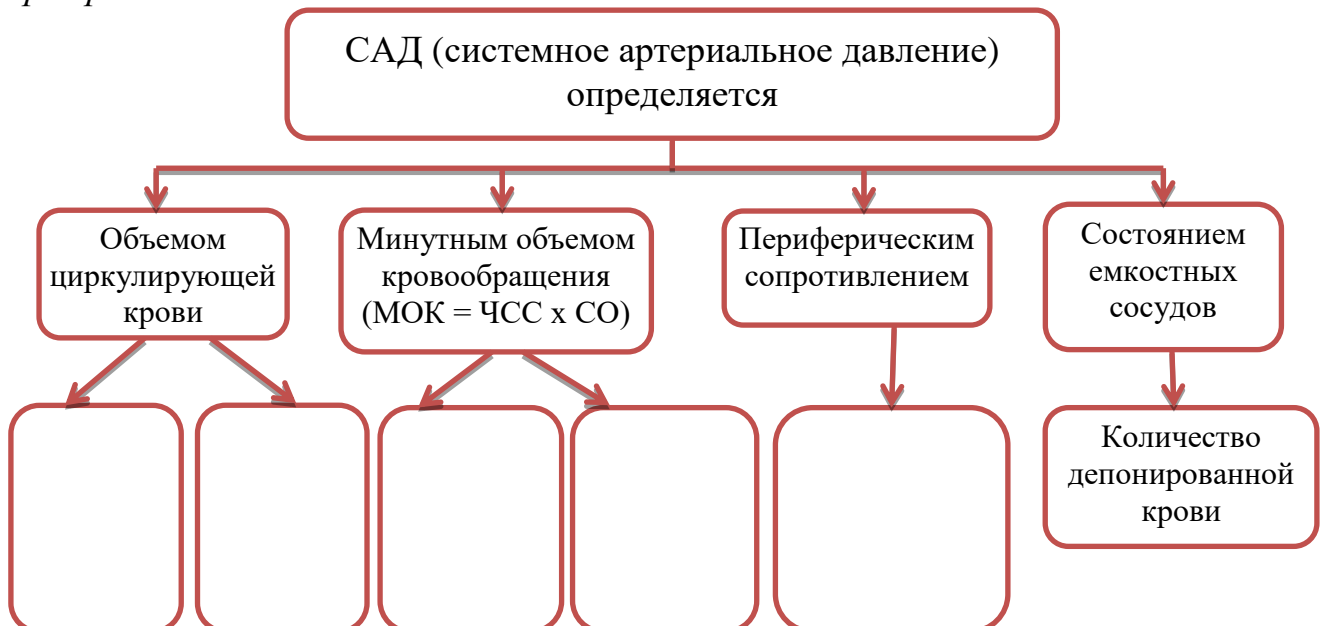
2)Зубец с _____

3) Зубец v _____

10. Регуляция кровообращения



Задание 10.1. Завершите схему и определите факторы, влияющие на артериальное давление



Задание 10.2. Дополните следующее утверждение:

В зависимости от скорости развития адаптивных процессов выделяют 3 вида регуляции САД: 1. _____

2. _____

3. _____

Краткосрочная регуляция САД осуществляется сосудистыми рефлексам.

Сосудистые рефлексы – это _____

На основе рецептивных полей сосудистые рефлексы классифицируются как:

- _____ рефлексы;
- _____ рефлексы

Каждый из которых может быть:

- _____ или
- _____

Данная классификация предложена В.Н. Черниговским.

Рецепторы	Афферентные нервы	Нервный центр	Эфферентные нервы	Структуры-мишени
Барорецепторные рефлексы				
1) Барорецепторы дуги аорты и каротидных синусов				
2) Барорецепторы устья полых и легочных вен				
Хеморецепторные рефлексы				
3) Хеморецепторы				

Задание 10.3. Дайте характеристику барорецепторов

Дайте структурно-функциональную характеристику нервного центра сосудистых рефлексов (центр В.Ф. Овсянникова): _____

Задание 10.4. Опишите краткосрочную регуляцию САД (барорецепторные рефлексы)
Регуляция АД в случае повышения давления

САД	БР	Афферент- ные нервы	Нервный центр	Эфферент- ные нервы	Орган-мишень и эффект
↑					

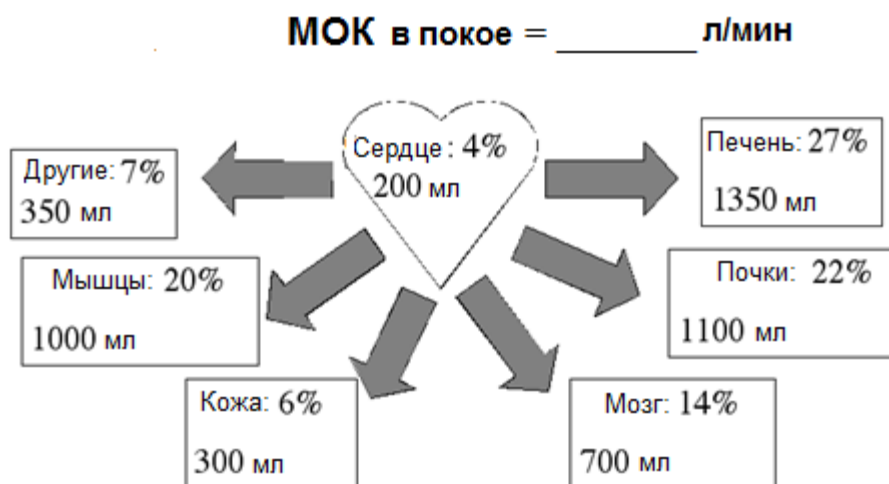
Регуляция АД в случае понижения давления

САД	БР	Афферент- ные нервы	Нервный центр	Эфферент- ные нервы	Орган-мишень и эффект
↓					

Задание 10.5. Дайте характеристику барорецепторам устья полых и легочных вен и определите их роль в регуляции АД

Задание 10.6. Дайте характеристику хеморецепторам и определите их роль в регуляции АД

Задание 10.7. Дайте определение минутному объему кровообращения (МОК) и назовите его нормальное значение в состоянии покоя и при физической нагрузке:



МОК при физической нагрузке = _____ л/мин

Перечислите, какие показатели работы сердца влияют на величину минутного объема крови:

1. _____
2. _____
3. _____

Задание 10.8. Дайте определение систолического объема и определите его нормальное значение в состоянии покоя и при физической нагрузке:

Систолический объем - это _____

СО в состоянии покоя _____

СО при физической нагрузке _____

Задание 10.9. Опишите зависимость минутного объема кровообращения (МОК) и венозного возврата (ВВ)

↓ ВВ → ↓ импульсации от _____ → ↑ _____ x _____ = _____

↑ ВВ → ↑ импульсации от _____ → ↑ _____ (рефлекс Бэйнбриджа) → ↑ _____ ↑ _____

Задание 10.10. Опишите зависимость общего периферического сопротивления сосудов и венозного возврата (ВВ)

Задание 10.11. Изучите и запомните характеристику механизмов регуляции системного кровообращения:

Механизмы регуляции	Регулируемый параметр сосудистого русла	Конечный приспособительный результат регуляции
Краткосрочные	Емкость сосудистого русла	Изменение периферического сопротивления и сердечного выброса
Промежуточные	Внутрисосудистый объем жидкости	- транскапиллярный объем жидкости; - ренин-ангиотензиновая система; - реабсорбция воды и натрия почками
Длительные	Соответствие емкости сосудов и внутрисосудистого объема жидкости	Смещение равновесия между суммарным объемом потребляемой жидкости и выделением жидкости почками

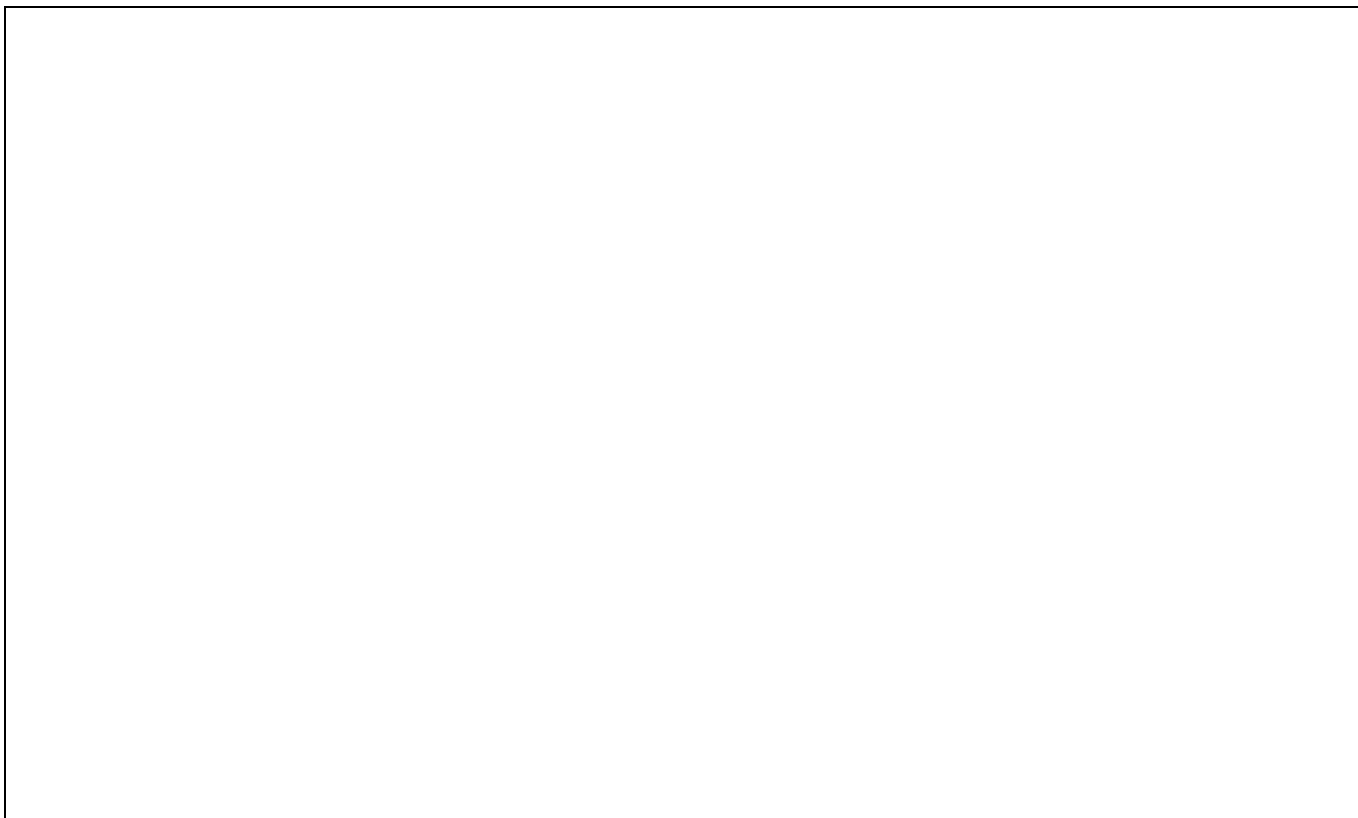
Задание 10.12. Промежуточный и долговременный механизмы регуляции системного артериального давления (САД) осуществляются гуморальной регуляцией, нормализуя САД в течение нескольких часов или дней. Заполните таблицу “Вазоактивные вещества”

Вазоконстрикторы		Вазодилататоры	
вещество	влияние	вещество	влияние

Задание 10.13. Заполните таблицу “Ренин-ангиотензин-альдостероновая система”.

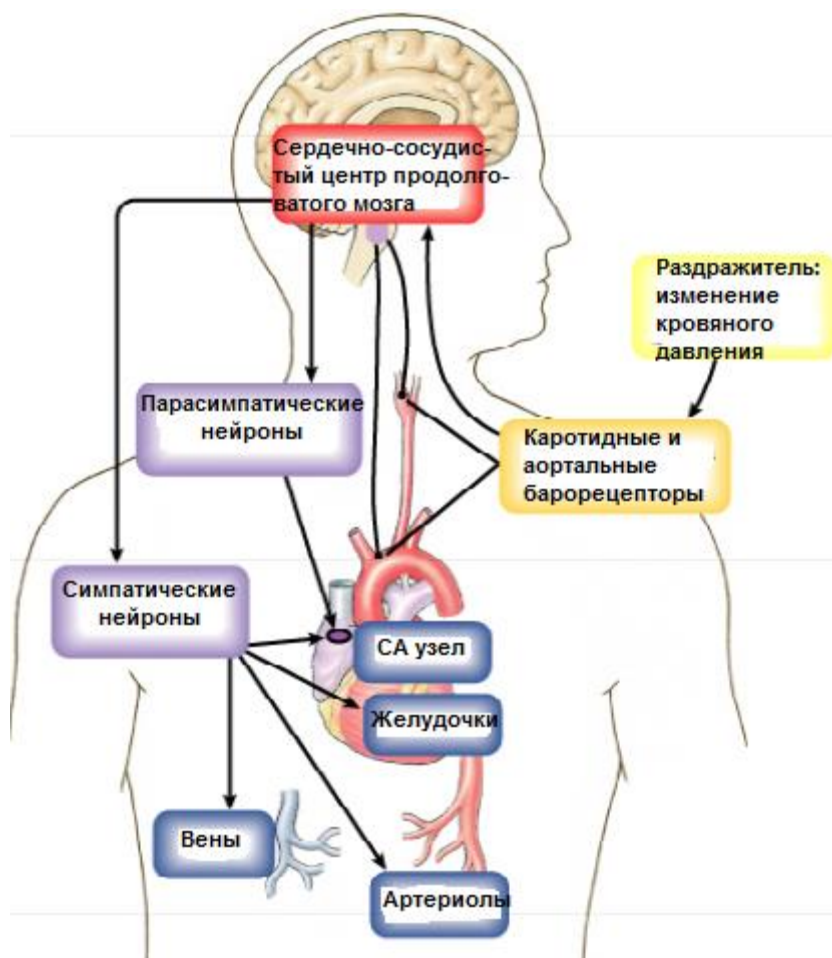
Определение РААС	Активирующий стимул	Эффект

Задание 10.14. Нарисуйте схему активации РААС и ее влияния на органы-мишени



Задание 10.15. Нарисуйте схему условного рефлекса регуляции сердечной деятельности и сосудистого тонуса.

Задание 10.16. Отметьте изображение. Назовите нейромедиаторы и рецепторы каждой ткани-мишени.



Задание 10.17. ЭФФЕКТЫ СИМПАТИЧЕСКИХ И ПАРАСИМПАТИЧЕСКИХ РЕГУЛЯТОРНЫХ ВЛИЯНИЙ НА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТУЮ СИСТЕМУ

ОТВЕТ ОРГАНА-ЭФФЕКТОРА	АНАТОМИЧЕСКИЙ ПУТЬ	НЕЙРО-МЕДИАТОР	РЕЦЕПТОР
Тахикардия	Симпатический	Норадреналин	β_1 -адрено-рецептор пейсмейкера сердца
Брадикардия	Парасимпатический	Ацетилхолин	M_2 -холино-рецептор пейсмейкера сердца
Повышение сердечной сократимости	Симпатический	Норадреналин	β_1 -адрено-рецептор кардио-миоцита
Снижение сердечной сократимости	Парасимпатический	Ацетилхолин	M_2 -холино-рецептор кардио-миоцита
Вазоконстрикция в большинстве кровеносных сосудов (кожа, почки)	Симпатический	Норадреналин	α_1 -адрено-рецептор гладкомышечных клеток сосудов
Вазодилатация в большинстве кровеносных сосудов (мышцы, миокард)	Мозговое вещество надпочечников	Адреналин	β_2 -адрено-рецептор гладкомышечных клеток сосудов
Вазодилатация при ответе «побег или сопротивление»	Симпатический	Ацетилхолин	M_2 -холино-рецептор рецептор
Вазодилатация кровеносных сосудов слюнных желез и эректильных кровеносных сосудов	Парасимпатический	Ацетилхолин	M_2 -холино-рецептор рецептор

Задание 10.16. Нарисуйте функциональную систему (ФУС), поддерживающую системное артериальное давление (САД), объясните ее деятельность.