# ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ по дисциплине НОРМАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

Специальность: Лечебное дело

Тема: **Физиология как предмет**

**Цели занятия**

1. Ознакомиться с организацией практических занятий на кафедре, с оборудованием практикума, правилами техники безопасности.
2. Изучить роль нормальной физиологии в общей структуре медицинских наук, содержание предмета, его цели, задачи, основные научные направления.
3. Ознакомиться с периодами развития физиологии как науки, основоположниками научных направлений, лауреатами Нобелевской премии в области физиологии.

**Вопросы для подготовки по теме**

1. Физиология как предмет: содержание, цели, задачи, основные научные направления. Роль нормальной физиологии в общей структуре медицинских наук.
2. История развития физиологии как науки. Основные этапы развития физиологии. Основоположники научных направлений, лауреаты Нобелевской премии в области физиологии. Связь физиологии с другими науками.
3. Правила работы и техники безопасности в биологических и клинических лабораториях.
4. Методы физиологических исследований

Тема: **Вегетативная регуляция физиологических функций**

**Цели занятия**

1. Изучить структурные и функциональные особенности симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы.
2. Ознакомиться с методами оценки вегетативного статуса человека на уровне умений.

**Работа 1. Оценка вегетативного тонуса человека**

Цель работы: научиться оценивать реактивность вегетативной нервной системы человека по результатам функциональных вегетативных проб.

**1) Орто-клиностатическая проба Шеллонга (модификация Заградского)**

У испытуемого в положении лежа определить частоту пульса и величину артериального давления (АД). Затем испытуемый встает и стоит 10 минут в свободной позе. Сразу после подъема и в конце каждой минуты (всего 5 мин) определить частоту пульса и величину АД. После этого испытуемый снова ложится, и у него вновь определить частоту пульса и величину АД сразу и в конце каждой минуты (всего 5 мин). Результаты внести в таблицу.

Орто-клиностатическая проба Шеллонга

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Исходное положение лёжа | Положение стоя | | | | | | Положение лежа | | | | | |
| сразу | в конце минуты | | | | | сразу | в конце минуты | | | | |
| 11 | 22 | 33 | 44 | 55 | 1  1 | 22 | 33 | 44 | 55 |
| Частота пульса  в минуту |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| АД систолическое (мм.рт. ст.) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| АД диастолическое (мм.рт. ст.) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Оценка результатов:

При нормотоническом типе вегетативной регуляции при вставании пульс учащается на 8-12 ударов, а АД повышается на 5-10 мм рт. ст. Отсутствие хронотропной и гипертензивной реакции свидетельствует о преобладании тонуса парасимпатической нервной системы. Реакция, превышающая указанные пределы, свидетельствует о преобладании симпатической системы. Учащение пульса более чем на 50% по сравнению с исходным уровнем является признаком вегетативной дистонии с резким преобладанием симпатического отдела.

**2) Глазосердечная проба Ашнера**

После установления у испытуемого в положении сидя исходной стабильной частоты пульса произвести умеренное надавливание большими пальцами рук на глазные яблоки в течение 15 секунд. Начиная с 5 секунды надавливания, определить частоту пульса.

Оценка результатов

Если отсутствует изменение частоты пульса, рефлекс считается отрицательным (симпатотония). Урежение на 4-6 ударов в минуту свидетельствует о сбалансированности тонуса симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы (нормотония). В случае урежения пульса на 7-15 ударов в минуту рефлекс считается положительным, более значительное урежение считается резко положительным. Учащение пульса рассматривается как извращенный рефлекс. Положительный рефлекс свидетельствует о повышенной реактивности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. Отрицательный или извращенный рефлекс указывает на дисбаланс в системе вегетативной регуляции.

**3) Рефлекс Ортнера**

У испытуемого сосчитать пульс за 1 минуту в положении стоя при нормальном положении головы и при запрокидывании головы назад.

Оценка результатов

В случае нормотонии при наклоне головы назад происходит урежение ритма на 4-8 ударов в мин. Более выраженная реакция свидетельствует о ваготонии.

**4) Расчет вегетативного индекса Кердо**

У испытуемого в положении сидя определяют частоту пульса и АД. Вегетативный индекс Кердо (ВИК) рассчитывают по формуле:

ВИК = (1 – ДД / ЧСС) × 100,

где ДД – диастолическое артериальное давление (мм рт. ст.),

ЧСС – частота сердечных сокращений за 1 минуту.

Оценка результатов

Положительное значение ВИК означает преобладание тонуса симпатической нервной системы, отрицательное значение ВИК – преобладание тонуса парасимпатической нервной системы. ВИК, равный нулю, характеризует нормотонический тип вегетативной регуляции.

**5) Кожный дермографизм**

Проведите по коже тупым предметом и наблюдайте изменение окраски кожного покрова.

Оценка результатов

При механическом раздражении кожи наблюдается рефлекторное изменение состояния сосудов – сужение (белый дермографизм) или расширение (красный дермографизм). Если стойкий белый дермографизм сохраняется в течение 30 мин, то это указывает на преобладание тонуса симпатической нервной системы, если так долго сохраняется красный – на преобладание тонуса парасимпатической нервной системы. При нормотонической реакции изменение цвета кожных покровов длится 2-3 минуты.

**6) Оценка вегетативного тонуса испытуемого по совокупности проведенных проб**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип регуляции | Вегетативные пробы | | | | |
| **Шеллонга** | **Ашнера** | **Ортнера** | **ВИК** | **Дермографизм** |
| Нормотонический |  |  |  |  |  |
| Симпатотонический |  |  |  |  |  |
| Ваготонический |  |  |  |  |  |

**Вопросы для подготовки по теме:**

1. Организация вегетативной нервной системы: центры, ганглии, пре- и постганглионарные волокна.
2. Сравнительный анализ строения вегетативной и соматической рефлекторной дуги.
3. Центры ВНС и их тонус. Виды вегетативных рефлексов.
4. Характер симпатических и парасимпатических влияний на функции внутренних органов и организма.
5. Медиаторы вегетативной нервной системы: норадреналин и ацетилхолин, синтез и кинетика.
6. Адренергические и холинэргические рецепторы, их распределение по органам и мембранам.

**Вопросы по теме для самостоятельного изучения обучающимися**

1. Спинальные вегетативные рефлексы
2. Регуляция вегетативных функций на уровне ствола головного мозга

Тема: **Эндокринная регуляция функций организма**

**Цели занятия**

1. Изучить химическую природу, особенности рецепции и механизмы действия гормонов.
2. Изучить принципы эндокринной регуляции функций организма.

**Вопросы для подготовки по теме:**

1. Классификация гормонов. Типы синтеза и механизмы секреции гормонов. Особенности транспорта и рецепции различных гормонов. Виды действия гормонов на клетку (метаболическое, реактогенное и т.д.).

4. Механизмы действия стероидных и нестероидных гормонов. Роль вторичных посредников в передаче сигнала.

5. Гипоталамо-аденогипофизарная система. Нейрогормоны гипоталамуса, активирующие или тормозящие секрецию гипофизарных гормонов. Гормоны аденогипофиза, их роль в регуляции функций организма.

6. Гипоталамо-нейрогипофизарная система. Гормоны задней доли гипофиза, механизмы их действия на клетки-мишени.

8. Гормоны щитовидной железы, их влияние на обмен веществ и функции организма. Механизм и регуляция образования йодсодержащих гормонов.

**Вопросы по теме для самостоятельного изучения обучающимися**

1. Эндокринная функция поджелудочной железы

2. Функции гормонов коркового вещества надпочечников

3. Функции гормонов мозгового вещества надпочечников

4. Гормональная регуляция уровня кальция в крови. Роль кальцитонина, паратирина, кальцитриола.

**Задание для самостоятельной работы**

Заполните таблицу

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Название гормона, место выработки, химическая природа | Влияние гормона на работу внутренних органов и обмен веществ | Регуляция секреции гормона | Симптомы гиперфункции | Симптомы гипофункции |
| Соматотропин |  |  |  |  |
| Кортикотропин |  |  |  |  |
| Тиреотропин |  |  |  |  |
| ФСГ |  |  |  |  |
| ЛГ |  |  |  |  |
| Пролактин |  |  |  |  |
| АДГ/вазопрессин |  |  |  |  |
| Окситоцин |  |  |  |  |
| Тиреоидные гормоны |  |  |  |  |
| Паратгормон |  |  |  |  |
| Кальцитонин |  |  |  |  |
| Кальцитриол |  |  |  |  |
| Инсулин |  |  |  |  |
| Глюкагон |  |  |  |  |
| Глюкокортикоиды |  |  |  |  |
| Альдостерон |  |  |  |  |
| Андрогены |  |  |  |  |
| Катехоламины |  |  |  |  |
| Эстрогены |  |  |  |  |
| Прогестерон |  |  |  |  |

**Ситуационные задачи**

1.Пациент 24 года обратился к врачу с жалобами на общую слабость, головные боли, общие изменения внешности, за последние 2 года изменился размер обуви в сторону увеличения на два размера, укрупнились черты лица, кисти рук, грудная клетка приобрела бочкообразную форму, со стороны внутренних органов существенных изменений не обнаружено.

Какая эндокринная патология наблюдается в данном случае? Каковы механизмы развития данных симптомов? Какие причины могли привести к данным нарушениям?

2.Пациент 35 лет предъявляет жалобы на постоянную жажду, головные боли, слабость, обильное потоотделение. В анамнезе черепно-мозговая травма. Объективный статус: правильного телосложения, удовлетворительного питания, со стороны внутренних органов патологии не выявлено. Пульс 80 уд/мин, артериальное давление 130/80 мм рт. ст., суточный диурез достигает 9,5 литров в сутки.

При какой патологии отмечаются указанные изменения? Объясните данные симптомы с точки зрения функций соответствующего гормона.

3. Пациент 19 лет обратился к врачу с жалобами на общую слабость, сонливость, сухость во рту, выраженную жажду, учащенное мочеиспускание, снижение массы тела на 7 кг за последние две недели. Симптомы впервые отмечает три недели назад после перенесенной ОРВИ. Содержание глюкозы 23 ммоль/л, обнаружена глюкоза и кетоновые тела в моче.

Для какой эндокринной патологии характерны данные симптомы? Объясните данные симптомы с точки зрения функции соответствующего гормона.

4. Пациент 46 лет предъявляет жалобы на общую слабость, появление отеков на лице и нижних конечностях, сонливость, избыточную массу тела, в последний год замечает снижение памяти и затруднения в концентрации внимания.Рост 174 см, вес 86 кг, увеличенная щитовидная железа при пальпации, пульс 50 уд/мин, артериальное давление 110/70 мм рт.ст.

С какой эндокринной железой могут быть связаны данные симптомы? Объясните данные симптомы с точки зрения функций соответствующеих гормонов?

5. Пациентка 53 лет обратилась с жалобами на сердцебиение, резкое снижение массы тела (за 2 месяца похудела на 13 кг), дрожь в руках, повышенную плаксивость, раздражительность, бессонницу, ухудшение зрения, боли в области глазниц,экзофтальм. Симптомы беспокоят в течение трех месяцев. Рост 165 см, вес 53 кг, щитовидная железа увеличена при пальпации. Пульс 115 уд/мин, артериальное давление 140/85 мм рт.ст.

С какой эндокринной железой могут быть связаны данные симптомы? Объясните данные симптомы с точки зрения функций соответствующеих гормонов?

Тема: **Форменные элементы крови. Гемопоэз.**

**Цели занятия**

1. Сформировать представления о системе крови, функциях крови и ее форменных элементах.
2. Изучить причины физиологических колебаний числа форменных элементов крови.

**Вопросы для подготовки по теме**

1. Функции крови, ее состав, количество в организме. Гематокрит, его нормальные показатели.
2. Эритроциты: структура, функции, старение и разрушение. Нормальные показатели количества эритроцитов в крови человека. Эритропоэз.
3. Физиологические эритpоцитозы.
4. Лейкоциты, их формы и функции. Нормальные показатели общего количества лейкоцитов в крови человека. Миелопоэз.
5. Лейкоцитарная формула. Функции гранулоцитов и агранулоцитов.
6. Перераспределительные и истинные лейкоцитозы.

**Вопросы по теме для самостоятельного изучения обучающимися**

1. Роль гемопоэтических цитокинов, стромы гемопоэтических органов в регуляции эритропоэза.

2. Роль гемопоэтических цитокинов, стромы гемопоэтических органов в регуляции лейкопоэза.

3. Лимфопоэз, его регуляция. Функции иммунной системы.

**Задания для самостоятельной работы**

1. Заполнить таблицу с характеристиками отдельных видов лейкоцитов.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид лейкоцитов | Абсолютное и относительное количество в крови | Размеры, морфологическая характеристика, содержимое гранул (для гранулоцитов) | Функции | Причины отклонения количества в крови |
| Нейтрофилы |  |  |  |  |
| Эозинофилы |  |  |  |  |
| Базофилы |  |  |  |  |
| Лимфоциты |  |  |  |  |
| Моноциты |  |  |  |  |

2. Составить схему гемопоэза.

3. Заполнить таблицу, характеризующую эритроцитозы и лейкоцитозы

|  |  |
| --- | --- |
| **Истинный (абсолютный) эритроцитоз**  Содержание эритроцитов в крови:  Функциональная активность  костного мозга:  Причины:  -первичный  -вторичный | **Ложный (относительный) эритроцитоз**  Содержание эритроцитов в крови:  Функциональная активность  костного мозга:  Причины: |
| **Истинный (абсолютный) лейкоцитоз**  Содержание лейкоцитов в крови:  Функциональная активность костного мозга:  Причины: | **Ложный (перераспределительный)**  **лейкоцитоз**  Содержание лейкоцитов в крови:  Функциональная активность костного мозга:  Причины: |

**Ситуационные задачи**

Справочная информация

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатель** | **Расшифровка** | **Референсные значения** |
| Эритроциты (RBC) | Количество эритроцитов в крови | Муж 4,0-5,5\*1012/л  Жен 3,7-4,7\*1012/л |
| Гемоглобин (HGB) | Концентрация гемоглобина в крови | Муж 130-160 г/л  Жен 120-150 г/л |
| Гематокрит (HTC) | Гематокрит – отношение объема форменных элементов крови к общему объему крови | Муж 40-46 %  Жен 36-44 % |
| Средний объем эритроцита (MCV) | Средний объем отдельного эритроцита –  mean corpuscular volume | 78-100 фл\* |
| Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH) | Среднее содержание гемоглобина в отдельном эритроците –  mean concentration  hemoglobin | 27-31 пг\*\* |
| Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (MCHC) | Cредняя концентрация гемоглобина в  эритроцитарной массе –  mean corpuscular hemoglobin concentration | 320-360 г/л |
| Ширина распределения эритроцитов, коэффициент вариации (RDW-CV) | Red blood cell Distribution Width,  показывает, какая часть эритроцитов имеет отличный от среднего размер | 11,6-14,8% |
| Ширина распределения эритроцитов, стандартное отклонение (RDW-SD) | Показывает разницу между объемами самого маленького и самого большого эритроцита | 35-60 фл |
| Цветовой показатель | Показывает степени насыщения эритроцита гемоглобином | 0,85-1,05 |
| Ретикулоциты (RTC) | Молодая форма эритроцитов, содержащая остатки ядра | 2-12 ‰\*\*\* |
| Тромбоциты (PLT) | Содержание тромбоцитов в крови | 180-400\*109/л |
| Лейкоциты (WBC) | Содержание лейкоцитов в крови | 4-9\*109/л |
| Нейтрофилы (NE) | Абсолютное содержание  нейтрофилов в крови | 1,6-6,1\*109/л |
| Нейтрофилы (NE%) | Содержание нейтрофилов в крови по отношению к общему количеству лейкоцитов | 45-70% |
| Палочкоядерные нейтрофилы, % | Содержание палочкоядерных нейтрофилов по отношению к общему количеству лейкоцитов | 1-5% |
| Лимфоциты (LY) | Абсолютное содержание лимфоцитов в крови | 1-4,8\*109/л |
| Лимфоциты (LY%) | Содержание лимфоцитов в крови по отношению к общему количеству лейкоцитов | 20-40% |
| Моноциты (MO) | Абсолютное содержание моноцитов в крови | 0,08-0,72\*109/л |
| Моноциты (MO%) | Содержание моноцитов в крови по отношению к общему количеству лейкоцитов | 3-11% |
| Эозинофилы (EO) | Абсолютное содержание эозинофилов в крови | 0,04-0,54\*109/л |
| Эозинофилы (ЕО%) | Содержание эозинофилов в крови по отношению к общему количеству лейкоцитов | 1-5% |
| Базофилы (BA) | Абсолютное содержание базофилов в крови | 0-0,08\*109/л |
| Базофилы (BA%) | Содержание базофилов по отношению к общему количеству лейкоцитов | 0-1% |
| СОЭ | Скорость оседания эритроцитов | Муж 1-10 мм/ч  Жен 2-15 мм/ч |

Примечание:

\* фл – фемтолитр = 10-15 л = 1 мкм3

\*\* пг – пикограмм = 10-12 г

\*\*\* ‰ (промилле) – одна десятая часть от одного процента

Задача 1.

Пациент 50 лет предъявляет жалобы на головные боли, последнее время отмечает красно-синюшный оттенок лица, инъекцию склер, шум в ушах, периодическое повышение давления до 160/100 мм рт.ст. Изучите представленную гемограмму и найдите отклонения. Какие причины могли привести к данным отклонениям?

|  |  |
| --- | --- |
| Эритроциты (RBC) | 7,0\*1012/л |
| Гемоглобин (HGB) | 188 г/л |
| Гематокрит (HTC) | 52% |
| Средний объем эритроцита (MCV) | 78 фл |
| Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH) | 30 пг |
| Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (MCHC) | 340 г/л |
| Ширина распределения эритроцитов, коэффициент вариации (RDW-CV) | 14,8% |
| Ширина распределения эритроцитов, стандартное отклонение (RDW-SD) | 58 фл |
| Цветовой показатель | 0,81 |
| Ретикулоциты (RTC) | 18‰ |
| Тромбоциты (PLT) | 580\*109/л |
| Лейкоциты (WBC) | 16,1\*109/л |
| Сегментоядерные  нейтрофилы (NE%) | 67% |
| Палочкоядерные нейтрофилы, % | 2% |
| Лимфоциты (LY%) | 27% |
| Моноциты (MO%) | 3% |
| Эозинофилы (ЕО%) | 1% |
| Базофилы (BA%) | 0% |
| СОЭ | 5 мм/ч |

Задача 2.

Пациент 25 лет поступил в инфекционное отделение с симптомами кишечной инфекции, на фоне лихорадки и интоксикации наблюдается рвота и обильный жидкий стул до 10 раз в сутки. Изучите представленную гемограмму и найдите отклонения. Какие причины могли привести к данным отклонениям?

|  |  |
| --- | --- |
| Эритроциты (RBC) | 5,7\*1012/л |
| Гемоглобин (HGB) | 167 г/л |
| Гематокрит (HTC) | 48% |
| Средний объем эритроцита (MCV) | 75 фл |
| Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH) | 28 пг |
| Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (MCHC) | 320 г/л |
| Ширина распределения эритроцитов, коэффициент вариации (RDW-CV) | 12,8% |
| Ширина распределения эритроцитов, стандартное отклонение (RDW-SD) | 47 фл |
| Цветовой показатель | 0,88 |
| Ретикулоциты (RTC) | 5‰ |
| Тромбоциты (PLT) | 280\*109/л |
| Лейкоциты (WBC) | 10,2\*109/л |
| Сегментоядерные  нейтрофилы (NE%) | 63% |
| Палочкоядерные нейтрофилы, % | 10% |
| Лимфоциты (LY%) | 18% |
| Моноциты (MO%) | 7% |
| Эозинофилы (ЕО%) | 2% |
| Базофилы (BA%) | 0% |
| СОЭ | 25 мм/ч |

Задача 3.

Пациентка 56 лет. На момент поступления жалуется на слабость, головокружение. Из анамнеза долгое время страдает язвенной болезнью желудка и хроническим гастритом, систематически принимает препараты, подавляющие желудочную секрецию. Также предъявляет жалобы на покалывание и жжение кистей, стоп, голеней. Данные симптомы отмечает в течение последнего года. Изучите представленную гемограмму и найдите отклонения. Какие причины могли привести к данным отклонениям?

|  |  |
| --- | --- |
| Эритроциты (RBC) | 2,7\*1012/л |
| Гемоглобин (HGB) | 102 г/л |
| Гематокрит (HTC) | 32% |
| Средний объем эритроцита (MCV) | 106 фл |
| Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH) | 49 пг |
| Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (MCHC) | 361 г/л |
| Ширина распределения эритроцитов, коэффициент вариации (RDW-CV) | 22 % |
| Ширина распределения эритроцитов, стандартное отклонение (RDW-SD) | 68 фл |
| Цветовой показатель | 1,13 |
| Ретикулоциты (RTC) | 1 ‰ |
| Тромбоциты (PLT) | 180\*109/л |
| Лейкоциты (WBC) | 6,7\*109/л |
| Сегментоядерные  нейтрофилы (NE%) | 86% |
| Палочкоядерные нейтрофилы, % | 1% |
| Лимфоциты (LY%) | 10% |
| Моноциты (MO%) | 2% |
| Эозинофилы (ЕО%) | 1% |
| Базофилы (BA%) | 0% |
| СОЭ | 32 мм/ч |
| Микроскопия мазка | Пойкилоцитоз, анизоцитоз, макроцитоз |

Задача 4.

Пациент 60 лет предъявляет жалобы на одышку, слабость. Длительное время беспокоят выделение крови при дефекации, периодически кровотечения из прямой кишки при физической нагрузке. При эндоскопическом исследовании обнаружены геморроидальные узлы. Изучите представленную гемограмму и найдите отклонения. Какие причины могли привести к данным отклонениям?

|  |  |
| --- | --- |
| Эритроциты (RBC) | 2,9\*1012/л |
| Гемоглобин (HGB) | 71 г/л |
| Гематокрит (HTC) | 31% |
| Средний объем эритроцита (MCV) | 69 фл |
| Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH) | 23 пг |
| Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (MCHC) | 301 г/л |
| Ширина распределения эритроцитов, коэффициент вариации (RDW-CV) | 21 % |
| Ширина распределения эритроцитов, стандартное отклонение (RDW-SD) | 31 фл |
| Цветовой показатель | 0,73 |
| Ретикулоциты (RTC) | 15 ‰ |
| Тромбоциты (PLT) | 250\*109/л |
| Лейкоциты (WBC) | 7,3\*109/л |
| Сегментоядерные  нейтрофилы (NE%) | 62% |
| Палочкоядерные нейтрофилы, % | 3% |
| Лимфоциты (LY%) | 24% |
| Моноциты (MO%) | 8% |
| Эозинофилы (ЕО%) | 3% |
| Базофилы (BA%) | 0% |
| СОЭ | 5 мм/ч |
| Микроскопия мазка | Пойкилоцитоз, анизоцитоз, микроцитоз |

Задача 5

Пациент 22 лет поступил в стационар с жалобами на слабость, недомогание, головокружение, повышенную кровоточивость десен, беспричинное появление синяков, за последние несколько месяцев похудел на 4 кг, неоднократно болел простудными заболеваниями. При исследовании трепанобиоптата обнаружено замещение костного мозга жировой тканью более 70%. Изучите представленную гемограмму и найдите отклонения. Какие причины могли привести к данным отклонениям?

|  |  |
| --- | --- |
| Эритроциты (RBC) | 2,2\*1012/л |
| Гемоглобин (HGB) | 65 г/л |
| Гематокрит (HTC) | 30% |
| Средний объем эритроцита (MCV) | 85 фл |
| Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH) | 30 пг |
| Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (MCHC) | 340 г/л |
| Ширина распределения эритроцитов, коэффициент вариации (RDW-CV) | 15 % |
| Ширина распределения эритроцитов, стандартное отклонение (RDW-SD) | 51 фл |
| Цветовой показатель | 0,89 |
| Ретикулоциты (RTC) | 2 ‰ |
| Тромбоциты (PLT) | 50\*109/л |
| Лейкоциты (WBC) | 2,3\*109/л |
| Сегментоядерные  нейтрофилы (NE%) | 48% |
| Палочкоядерные нейтрофилы, % | 1% |
| Лимфоциты (LY%) | 38% |
| Моноциты (MO%) | 11% |
| Эозинофилы (ЕО%) | 2% |
| Базофилы (BA%) | 0% |
| СОЭ | 40 мм/ч |

Задача 6.

Пациент 34 лет поступил в стационар с жалобами на озноб, лихорадку до 39 °С, сухой кашель, боль в подлопаточной области, одышку при физической нагрузке, общую слабость, потливость. При рентгенографии грудной клетки обнаружено затемнение справа в средней и нижней доле. Изучите представленную гемограмму и найдите отклонения. Какие причины могли привести к данным отклонениям?

|  |  |
| --- | --- |
| Эритроциты (RBC) | 4,5\*1012/л |
| Гемоглобин (HGB) | 145 г/л |
| Гематокрит (HTC) | 42% |
| Средний объем эритроцита (MCV) | 87 фл |
| Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH) | 29 пг |
| Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (MCHC) | 342 г/л |
| Ширина распределения эритроцитов, коэффициент вариации (RDW-CV) | 13 % |
| Ширина распределения эритроцитов, стандартное отклонение (RDW-SD) | 45 фл |
| Цветовой показатель | 0,88 |
| Ретикулоциты (RTC) | 7 ‰ |
| Тромбоциты (PLT) | 250\*109/л |
| Лейкоциты (WBC) | 12,3\*109/л |
| Сегментоядерные  нейтрофилы (NE%) | 56% |
| Палочкоядерные нейтрофилы, % | 12% |
| Юные нейтрофилы, % | 2 % |
| Лимфоциты (LY%) | 25% |
| Моноциты (MO%) | 3% |
| Эозинофилы (ЕО%) | 2% |
| Базофилы (BA%) | 0% |
| СОЭ | 38 мм/ч |

Задача 7.

При обследовании в рамках периодического медицинского осмотра у пациента 18 лет был взят общий анализ крови. Пациент никаких активных жалоб не предъявляет, состояние удовлетворительное, профессионально занимается велоспортом, на данный момент активно тренируется два раза в день по 3 часа, готовится к соревнованиям. Изучите представленную гемограмму и найдите отклонения. Какие причины могли привести к данным отклонениям?

|  |  |
| --- | --- |
| Эритроциты (RBC) | 4,5\*1012/л |
| Гемоглобин (HGB) | 140 г/л |
| Гематокрит (HTC) | 41% |
| Средний объем эритроцита (MCV) | 89 фл |
| Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH) | 31 пг |
| Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (MCHC) | 352 г/л |
| Ширина распределения эритроцитов, коэффициент вариации (RDW-CV) | 14 % |
| Ширина распределения эритроцитов, стандартное отклонение (RDW-SD) | 43 фл |
| Цветовой показатель | 0,93 |
| Ретикулоциты (RTC) | 6 ‰ |
| Тромбоциты (PLT) | 330\*109/л |
| Лейкоциты (WBC) | 10,1\*109/л |
| Сегментоядерные  нейтрофилы (NE%) | 76% |
| Палочкоядерные нейтрофилы, % | 2% |
| Лимфоциты (LY%) | 15% |
| Моноциты (MO%) | 5% |
| Эозинофилы (ЕО%) | 2% |
| Базофилы (BA%) | 0% |
| СОЭ | 6 мм/ч |

Тема: **Физико-химические свойства крови.**

**Цели занятия**

1. Изучить основные физико-химические свойства крови.
2. Ознакомить с методами определения скорости оседания эритроцитов и вычисления цветового показателя крови.
3. Определить роль системы крови в деятельности функциональных систем, регулирующих кислотно-основное состояние, осмотическое давление, перераспределение объема внеклеточной жидкости.

**Учебная карта занятия**

При подготовке по теме обратить внимание на следующие основные физиологические термины и понятия: осмотическое давление крови, онкотическое давление плазмы крови, скорость оседания эритроцитов, осмотическая устойчивость эритроцитов, цветовой показатель крови.

Для освоения учебного материала по теме выучить следующие физиологические нормы: состав плазмы крови, рН крови, осмотическое давление крови, онкотическое давление плазмы крови, количество гемоглобина в периферической крови, скорость оседания эритроцитов, цветовой показатель крови.

**Работа 1. Определение скорости оседания эритроцитов (СОЭ)**

Для работы используется штатив Панченкова. Капилляр из этого штатива промывается 5% раствором цитрата натрия для предотвращения свертывания крови. Затем в этот капилляр набирают 5% раствор цитрата натрия до метки «75» и выдувают его на часовое стекло. Далее в этот же капилляр набирают кровь из пальца до метки «К» и тоже выдувают ее на часовое стекло с цитратом натрия. Кровь смешивают на стекле с цитратом и вновь набирают до метки «К» (отношение разводящей жидкости и крови 1:4). Капилляр устанавливают в штатив и через 1 час оценивают результат по высоте образовавшегося столбика плазмы в мм.

Нормальные значения: у мужчин 1-10 мм/час, у женщин 2-15 мм/час.

**Ссылка на видео**

**Работа 2. Вычисление цветового показателя крови**

Вычисление цветового показателя (ЦП) крови производится по формуле:

ЦП = (3 × количество Hb в г в 1 л крови) / три первые цифры количества эритроцитов в 1 мкл крови

Нормальные значения: 0,8 – 1,0.

**Работа 3. Осмотическая устойчивость эритроцитов**

Цель работы: определить границы минимальной и максимальной осмотической устойчивости эритроцитов.

В пробирки, содержащие по 2 мл 0,9%; 0,8%; 0,7%; 0,6%; 0,55%; 0,5%; 0,45%; 0,4%; 0,3% раствора хлорида натрия вносят по 2 капли крови. Перемешивают и оставляют на 1 час. После этого, не встряхивая пробирки, определяют концентрацию хлорида натрия, при которой начался гемолиз (граница минимальной осмотической устойчивости эритроцитов) и произошел полный гемолиз эритроцитов (граница максимальной осмотической устойчивости эритроцитов).

Нормальные значения:

Гемолиз эритроцитов начинается в 0,6% – 0,5% растворе хлорида натрия (надосадочный раствор окрашивается в розовый цвет, но на дне пробирки находятся осевшие неповрежденные эритроциты) – это граница минимальной осмотической устойчивости эритроцитов).

В 0,4% – 0,3% растворе хлорида натрия наблюдается полный гемолиз эритроцитов (весь раствор окрашивается в красный цвет, осадка эритроцитов на дне пробирки нет, «лаковая кровь») – это граница максимальной осмотической устойчивости эритроцитов.

**Ссылка на видео**

**Вопросы для подготовки по теме:**

1. Состав плазмы крови. Осмотическое давление крови.
2. Белки плазмы крови, их физиологические функции. Онкотическое давление плазмы крови. Метод определения скорости оседания эритроцитов.
3. Гемоглобин, его структура и свойства. Виды и формы гемоглобина. Роль гемоглобина в транспорте газов крови и поддержании постоянства рН крови. Нормальные показатели количества гемоглобина в крови человека. Расчет цветового показателя.
4. Буферные системы крови (бикарбонатная, гемоглобиновая, белковая, фосфатная).

**Вопросы по теме для самостоятельного изучения обучающимися**

1. Острофазные белки, их функции, регуляция их продукции в организме.

**Задание для самостоятельной работы:**

Заполните таблицы:

Белки плазмы крови

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Фракция | Нормальное содержание в крови | Белки, входящие  во фракцию | Функции |
| Альбумины |  |  |  |
| α1-глобулины |  |  |  |
| α2-глобулины |  |  |  |
| β-глобулины |  |  |  |
| γ-глобулины |  |  |  |

Буферные системы крови

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название | Состав | Механизм действия  (протолитическое равновесие) | Вклад в общую буферную емкость крови (%) |
| Бикарбонатная |  |  |  |
| Фосфатная |  |  |  |
| Гемоглобиновая |  |  |  |
| Белковая |  |  |  |

Тема: **Механизмы гемостаза**

**Цели занятия**

1. Изучить свертывающую, противосвертывающую, фибринолитическую системы крови.
2. Разобрать поэтапно сосудисто-тромбоцитарный гемостаз и схему гемокоагуляции.
3. Ознакомить с методическими подходами к определению времени свертывания крови и длительности кровотечения.

**Учебная карта занятия**

Методические подходы к определению времени свертывания крови и длительности кровотечения

1. Определение времени свертывания крови по методу Сухарева

В сухой капилляр для СОЭ набрать кровь до отметки 25-30 мм. Перевести кровь на середину капилляра, засечь время от начала взятия крови. Наклоняя капилляр в обе стороны на 30-40°, отметить время ограничения движения столбика крови (начало свертывания) и время прекращения его перемещения (полное свертывание). Нормальное значение: 3-5 минут.

**Ссылка на видео**

2. Определение времени кровотечения по Дуке

Проколоть мякоть ногтевой фаланги и засечь время. Через каждые 30 секунд фильтровальной бумагой снимать самостоятельно выступающие капли крови. Отметить время остановки кровотечения. Нормальное значение: 2-4 минуты.

**Ссылка на видео**

**Вопросы для подготовки по теме**

1. Строение и функции тpомбоцитов. Нормальные показатели количества тромбоцитов в крови человека. Тромбоцитарные факторы свертывания.

2. Этапы сосудисто-тромбоцитарного гемостаза.

3. Коагуляционный гемостаз, его компоненты и фазы.

4. Плазменные факторы свертывания.

5. Внешний и внутренний пути образования протромбиназы.

6. Противосвертывающая и фибринолитическая системы, их роль в поддержании жидкого состояния крови. Естественные антикоагулянты.

**Вопросы по теме для самостоятельного изучения обучающимися**

1. Группы крови. Влияние переливаемой крови и ее компонентов на организм человека

**Задания для самостоятельной работы**

1. Заполнить таблицу с характеристикой факторов свертывания крови

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Название фактора | Химическая природа | Место выработки, зависимость от  витамина К | Способ активации | Механизм действия |
| I. Фибриноген |  |  |  |  |
| II. Протромбин |  |  |  |  |
| III.Тканевой тромбопластин |  |  |  |  |
| IV. Ионы кальция |  |  |  |  |
| V. Проакцелерин |  |  |  |  |
| VII. Конвертин |  |  |  |  |
| VIII. Антигемофильный глобулин А |  |  |  |  |
| IX. Антигемофильный глобулин В (фактор Кристмаса) |  |  |  |  |
| X. Фактор Стюарта-Прауэра |  |  |  |  |
| XI. Антигемофильный глобулин С (плазменный предшественник тромбопластина) |  |  |  |  |
| XII. Фактор Хагемана |  |  |  |  |
| XIII. Фибринстабилизирую-щий фактор |  |  |  |  |
| Фактор Флетчера (прекалликреин) |  |  |  |  |
| Фактор Фитцджеральда, (высокомолекулярный кининоген) |  |  |  |  |

2. Составить схему внутреннего и внешнего пути образования протромбиназы.

3. Заполнить таблицу с характеристикой противосвертывающих факторов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Название фактора | Химическая природа | Гуморальный/  клеточный | Первичный/  вторичный | Механизм действия |
| Антитромбин III |  |  |  |  |
| Гепарин |  |  |  |  |
| Протеин С |  |  |  |  |
| Протеин S |  |  |  |  |
| α1-антитрипсин |  |  |  |  |
| α2-макроглобулин |  |  |  |  |
| Фибрин |  |  |  |  |
| Тромбомодулин |  |  |  |  |
| Простациклин |  |  |  |  |

4. Составить схему фибринолиза.

Тема: **Обзорное занятие по системе крови**

**Цели занятия**

Контроль знаний по физиологии системы крови.

**Вопросы для подготовки по теме:**

1. Нормальные показатели крови у мужчин и у женщин: количество эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов; количество гемоглобина, гематокрит, СОЭ, рН.
2. Эритроциты, их функции. Эритропоэз.
3. Лейкоциты, их функции, количество в крови. Миелопоэз. Лейкоцитарная формула.
4. Физиологические колебания количества эритроцитов и лейкоцитов в крови. Перераспределительные, истинные эритроцитозы и лейкоцитозы.
5. Белки плазмы крови, их физиологические функции. Онкотическое давление плазмы крови. Метод определения СОЭ.
6. Гемоглобин, его структура и свойства. Виды и формы гемоглобина. Роль гемоглобина в транспорте газов крови и поддержании постоянства рН крови. Расчет цветового показателя.
7. Механизмы поддержания рН буферными системами крови.
8. Тромбоциты, их функции. Факторы свертывания тромбоцитов.
9. Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз.
10. Коагуляционный гемостаз, его фазы. Плазменные факторы свертывания.
11. Внешний и внутренний пути образования протромбиназы.
12. Противосвертывающая и фибринолитическая системы крови.