**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕДМЕТУ: «Биохимия»**

**1. Методические указания по организации и проведению самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студента складывается из чтения учебника, изучения нормативно-правовых актов по указанной теме, решения задач, выполнения домашних и тестовых заданий. Однако студенты должны помнить, что без посещения лекций по дисциплине и семинарских занятий, а также без систематической самостоятельной работы они не смогут освоить изучаемую дисциплину.

Завершающим этапом изучения дисциплины является получение допуска и сдача экзамена в соответствии с учебным планом.

**Указания выполнения заданий тестирования, входящих в практические задания**

1. Чтение учебника и теоретического материала должно сопровождаться решением предлагаемых тестов.

2. Выполнение тестов призвано помочь студенту уяснить материал, закрепить теоретические знания, приобрести практические навыки, выработать самостоятельность в решении вопросов, возникающих в ходе подготовки.

3. Приступая к тестированию, необходимо усвоить теоретический материал, рекомендованный по теме, отработать вопросы, поставленные перед обучаемыми, используя при этом рекомендованную литературу.

**Указания по самопроверке студентов при выполнении заданий**

1. После изучения определенной темы и решения образцового варианта задания рекомендуется воспроизвести по памяти определения, формулировки, проверяя себя каждый раз по учебнику или теоретическому ма­териалу. Вопросы для самопроверки, приведенные в теоретическом материале, помогают студенту в таком повторении, закреплении и проверке прочности ус­воения изученного материала. В случае необходимости надо еще раз внима­тельно разобраться в теоретическом материале.

2. Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выяс­няется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный раздел.

3. Важным критерием усвоения теории является умение решать тестовые задачи на пройденный материал. Однако здесь следует предостеречь от весьма распро­страненной ошибки, заключающейся в том, что благополучное решение задач воспринимается им как признак усвоения теории. Часто правильное решение задания получается в результате применения механически заученных форм, без понимания существа дела. Можно сказать, что умение решать задачи является необходимым, но недостаточным условием хорошего знания теории.

1. Если в процессе работы над изучением теоретического материала или при решении задания возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удается, он может обратиться к преподавателю для получения от него указаний в виде письменной или устной консультаций.
2. В своих вопросах студент должен точно указать, в чем он испытывает затруднение. Если студент не разобрался в теоретических объяснениях по учебнику, то нужно указать, какой это учебник, год его издания и страницу, где рассмотрен затрудняющий его вопрос, и что именно его затрудняет. Если студент испытывает затруднение при решении практического задания, то следует указать характер этого затруднения, привести предполагаемый план решения.

6. За консультацией следует обращаться к преподавателю и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы для самопроверки.

**2. Инновационные формы ведения занятий**

**Современные информационные технологии.** На кафедре для разработки обучащих программ, позволящих анализировать степень усвоения материалаиспользуется совокупность математических и кибернетических методов, современных технических средств, обеспечивающих осуществление сбора, хранения, переработки и передачи информации на основе современной компьютерной техники.

**Средства поддержки учебного процесса**

* электронные учебники,
* учебно-методические комплексы по дисциплине,
* автоматизированные лабораторные практикумы,
* компьютерные системы тестового контроля качества обучения,
* компьтерная программа практического занятия по теме «Биохимия и питание».

**Создание информационной образовательной системы** обеспечивает максимальные возможности для индивидуализации образовательных услуг различных уровней и форм обучения, включая дистанционное обучение, при соблюдении всех требований к качеству обучения в соответствии с государственным образовательным стандартом:

* повышение эффективности и качества обучения по дисциплине за счет методически обоснованного применения информационных технологий в учебном процессе;
* повышение эффективности комплексного управления учебным процессом в рамках дисциплины;
* обеспечение возможности комплексного взаимодействия кафедры с деканатами и другими подразделениями университета, зарубежными научными и учебными центрами, студентами, заинтересованными в получении образовательных услуг.

В рамках учебной и научной деятельности широко используются возможности Интернета.

**3. Требования и оценка уровня освоения учебной программы**

Подведение итогов изучения дисциплины (выставление оценок). Выставление оценок студентов при подведении итога семинарского за­нятия или лабораторной работы проводится на основе степени выполнения индивидуального задания, полученного студентами в начале занятия при следующих условиях:

- оценка «ОТЛИЧНО» выставляется в том случае, если студент выполнил задание во время и без ошибок, а также сделал правильные выводы по итогам работы;

- оценка «ХОРОШО» выставляется при условии, что студент вовремя выполнил задание, но допустил незначительные ошибки в выводах по работе;

- оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется при условии, что студент выполнил вовремя индивидуальное задание с незначительными ошибками, но не сделал соответствующих выводов по работе;

- оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется при условии, что студент не справился с выполнением полученного им задания. В данном случае он обязан отработать практическое занятие во внеурочное время.

Оценки, полученные студентами, учитываются при выставлении ежемесячной аттестации, при допуске к экзамену и сдаче семестровой отчетности по дисциплине – экзамена.

**4. Глоссарий**

**ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ**

В биохимии, как и в других естественных науках, используется Международная система единиц (СИ), дающая следующие определения:

***МАССА***

1 калограмм (кг) = 1000 грамм (г) = 106 миллиграмм (мг) = 109 микрограмм (мкг) = 2,205 фунтам.

***КОЛИЧЕСТВО ВЕЩЕСТВА***

1 моль (моль) = 1000 миллимолей (ммоль) = 106 микромолей (мкмоль).

Молярная лконцентрация раствора – 1 моль вещества в 1 литре раствора (моль -1).

Миллиграмм-проценты (мг%) – количество вещества (мг) в 100 г раствора.

***ДЛИНА***

1 метр (м) = 100 сантиметров (см) = миллиметров (мм) 39,37 дюймов = 3,28 футов = 1,09 ярдов.

***ЭНЕРГИЯ (работа, теплота)***

1 килокалория (ккал) = 1000 калорий (кал) = 4184 джоулям (Дж) = 4,184 килоджоулям (кДж).

***ОБЪЁМ***

1 литр (л) = 1000 миллилитров (мл) = 10 6 микролитров (мкл) = 33,8 унций

***ВРЕМЯ***

1 секунда (с) = 1000 миллисекунд (мс) = 10 6 микросекунд (мкс)

***МОЩНОСТЬ***

1 ватт (Вт) = с м 0,102 кг –1 = 0,86 чккал  –1

м 1 килопонд с –1

**ПЕРЕЧЕНЬ КЛЮЧЕВЫХ ТЕРМИНОВ**

**АКТИН**- сократительный белок мышечной ткани, находится в тонких нитях миофибрилл.

**АТФ – аза (аденозинтрифосфатаза)** – фермент, расщепляющий молекулы АТФ до АДФ и Н3РО4.От ее активности в миозине скелетных мышц зависят скоростные качества человека.

**АЦЕТИЛХОЛИН** - сложный эфир холина и уксусной кислоты, который образуется в нервных окончаниях под действием фермента холинацетилазы. Является химическим передатчиком парасимпатической нервной системы.

**АЦЕТИЛХОЛИН-ЭСТЕРАЗА –** фермент, расщепляющий ацетилхолин.

**БЕЛКИ МИОСТРОМИНЫ –** белки мышечной стромы представлены в основном коллагеном и эластином, которые входят в состав сарколеммы, Z- линий и миофибрилл и придают им упругость и эластичность.

**БЕЛКИ САРКОПЛАЗМАТИЧЕСКИЕ –** основную массу их составляют белки-ферменты, локализованные главным образом в митохондриях и катализирующие процессы окислительного фосфорилирования,а также многие ферменты гликолиза, азотистого и липидного обмена, находящиеся в саркоплазме.

**БЕЛКИ СОКРАТИТЕЛЬНЫЕ –** миофибриллярные белки, включающие актин, миозин, тропонин и тропомиозин.

**БЫСТРОСОКРАЩАЮЩИЕСЯ ВОЛОКНА (БС-волокна)** – тип мышечного волокна, для которого характерны анаэробные процессы энергообразования и большая скорость сокращения.

**ГИПЕРГЛИКЕМИЯ -** состояниеповышенного лсодержания глюкозы в крови (более 6,0 ммоль -1).

**ГИПОГЛИКЕМИЯ** – состояние лпониженного содержания глюкозы в крови (менее 4,4 ммоль -1 )

**ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗ -** процесс новообразования углеводов в тканях организма из веществ неуглеводной природы (лактата, аминокислот, глицерина).

**КОЛЛАГЕНЫ** – белки соединительной ткани, которые образуют очень прочные коллагеновые волокна.

**КРЕАТИНФОСФАТ** – макроэргическое соединение, используемое для быстрого восстановления (ресинтеза) АТФ в мышцах и других тканях организма; поддерживает ее относительное постоянство в клетках (служит энергетическим буфером).

**ЛАКТАТ** **(молочная кислота) –**  конечный продукт анаэробного окисления углеводов ( анаэробного гликолиза).

**ЛИЗОСОМЫ –** органоиды клетки, обеспечивщие лизис белков, липидов, углеводов.

**МАКРОЭРГИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ** – высокоэнергетические соединения, имеющие химические связи, при разрыве которых выделяется не менее 7 ккал ·моль-1 вещества свободной энергии.

**МЕДИАТОРЫ** – вещества, образующиеся в клетках под воздействием нервных импульсов или гормонов и передающие их воздействие на другие клетки или внутриклеточные процессы. Основные из них – норадреналин, ацетилхолин, циклический АМФ.

**МЕДЛЕННОСОКРАЩАЮЩИЕСЯ МЫШЕЧНЫЕ ВОЛОКНА (МС – волокна) –** имеют малую скорость сокращения, располагают большим количеством митохондрий, ферментов биологического окисления, белка миоглобина, который придаёт им красный цвет и обеспечивает депонирование кислорода в мышцах, в них преобладают аэробные механизмы энергообразования.

**МИОГЛОБИН –** железосодержащий белок мышц, по химическому строению и функциям близок к гемоглобину крови. Связывает кислород и транспортирует его в мышцах к местам использования.

**МИОЗИН -**  миофибриллярный сократительный белок мышц, количество его в мышцах влияет на скоростно-силовые качества человека.

**МИОФИБРИЛЛЫ –** сократительные элементы мышечного волокна, количество которых может достигать нескольких тысяч.

**МИТОХОНДРИИ-** органоиды, выполняющие функции «энергетических станций» мышечного волокна, так как в них образуется АТФ – источник энергии для мышечного сокращения.

**РЕЦЕПТОРЫ-** специальные чувствительные образования, воспринимающие и преобразующие раздражения из внешней или внутренней среды организма и передающие информацию о действующем раздражителе в нервную систему или в метаболические процессы.

**РИБОСОМЫ –** внутриклеточные органеллы, на которых при участии РНК происходит биосинтез белка.

**САРКОЛЕММА -**  двухслойная липопротеидная плазматическая мембрана мышечной клетки или волокна.

**САРКОМЕР –** участок миофибриллы между двумя Z-мембранами; сократительный элемент миофибриллы. От их количества длины зависят скоростно-силовые свойства мышц человека. Под влиянием тренировки расстояние Z-Z изменяется.

**САРКОПЛАЗМАТИЧЕСКИЙ РЕТИКУЛУМ (СР) –** система внутриклеточных мембран в мышцах. Участвует в передаче нервного импульса к миофибриллам, а также в обмене веществ; является депо ионов Са+2, который запускает процесс сокращения мышц.

**СИНАПСЫ –** нервно-мышечные соединения.

**ТРОПОНИН -** Са+2 – связывающий регуляторный белок миофибрилл. Связан с актином, блокирует центры контакта актина с миозином.

**ТРОПОМИОЗИН –** структурный белок актиновой нити, представляющий собой вытянутую в виде тяжа молекулу.

**Т-СИСТЕМА –** сеть поперечных трубчатых участков сарколеммы, которые проходят между миофибриллами и саркоплазматическим ретикулумом и обеспечивают быструю передачу нервных импульсов к сократительным элементам мышц.

**ЭЛЛАСТИН –** белок мышечной стромы.

**5. Методические материалы и рекомендации для самостоятельной подготовки студентов к практическим лабораторным занятиям.**

# Занятие № 1

## ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ КАТАЛИЗ

*Литература основная:*

1. Михайлов С.С. Основы биохимии. - СПб.: ГАФК им. П.Ф. Лесгафта, 2011. – с. 18-21;
2. Михайлов С.С. Спортивная биохимия. –М.: Советский спорт, 2012. - с. 19-26.

*Дополнительная литература:*

1. Ершов Ю.А. Общая биохимия и спорт /Ю.А.Ершов. - М.:издательство МГУ, 2010. - с. 92-113.

## ПЛАН ЗАНЯТИЯ

### **I. Теоретическая часть**

Ферменты – катализаторы химических реакций в организме. Строение ферментов: активный и аллостерический центры, коферменты. Основные стадии ферментативной реакции. Особенности ферментов как биологических катализаторов. Влияние температуры и рН на скорость ферментативных реакций. Ингибиторы и активаторы ферментов. Классификация ферментов. Регуляции скорости ферментативных реакций.

### **II. Лабораторная работа**

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА АКТИВНОСТЬ АМИЛАЗЫ СЛЮНЫ

Фермент обладает термолабильностью. Наиболее оптимальная температура для действия ферментов от 37оС до 40оС. Амилаза слюны расщепляет полисахарид крахмал до мальтозы.

Ход работы: в качестве источника амилазы используют разбавленный раствор слюны. Который получают, ополаскивая рот в течение 1 – 2 минут 25 мл дистилированной воды. Жидкость собирают в колбочку или пробирку, после чего берут 3 чистые пробирки и наливают в них по 1 мл полученной разбавленной слюны.

Первую пробирку помещают в холодную воду, вторую в водяную баню с температурой 37оС, третью – в кипящую воду. Через 5 минут во все пробирки добавляют по 2 мл 0,1% раствора крахмала и оставляют пробирки на 5 минут для инкубации в тех же условиях. После инкубации пробирки охлаждают и добавляют по 2 капли раствора йода (охлаждать обязательно, так как при высокой температуре йод с крахмалом синей окраски не дает).

# Занятие № 2

## БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ

*Литература основная:*

1. Гидранович В.И. Биохимия: Учеб. пособие. / В.И. Гидранович, А.В. Гидранович.- Минск: ТетраСистемс, 2010. - 528 с.
2. Комов В.П. Биохимия: Учеб.для вузов. / В.П. Комов, В.Н. Шведова.- М.: Дрофа, 2008. - 640 с.

## ПЛАН ЗАНЯТИЯ

### **Теоретическая часть**

Понятие об обмене веществ. Катаболизм и анаболизм. Тканевое дыхание – основной, главный путь биологического окисления. Ферменты тканевого дыхания: никотинамидные дегидрогеназы, флавиновые ферменты и цитохромы. Перенос электронов и протонов по дыхательной цепи. Энергетический эффект тканевого дыхания. Окислительное фосфорилирование. Строение и биологическая роль АТФ. Другие типы биологического окисления: анаэробное, микросомальное и свободнорадикальное окисление.

### **II**. **Лабораторная работа**

1. ОБНАРУЖЕНИЕ ДЕГИДРОГЕНАЗЫ В МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ.

Дегидрогеназа, присутствующая в мышечной ткани, отщепляет от янтарной кислоты водород, который затем присоединяется к метиленовой сини, обесцвечивая её. Реакция протекает в анаэробных условиях.

Ход работы: В пробирку наливают 1 – 2 мл водного раствора экстракта мышечной ткани и несколько капель подсолнечного масла. Затем под слой масла приливают 1-2 капли раствора янтарной кислоты и 2-3 капли метиленовой сини.

2. ОБНАРУЖЕНИЕ ПЕРОКСИДАЗЫ В КАРТОФЕЛЕ.

Пероксидаза картофеля в присутствии перекиси водорода окисляет бензидин, который из бесцветной восстановленной формы переходит в окрашенную в синий цвет окисленную форму.

Ход работы: На срез картофеля наносят 2-3 капли раствора бензидина и 2-3 капли раствора перекиси водорода.

**3. ОБНАРУЖЕНИЕ КАТАЛАЗЫ В КРОВИ.**

Перекись водорода, которая может образоваться в ходе биологического окисления, расщепляется каталазой на воду и молекулярный кислород.

Ход работы: В пробирку наливают 1-2 капли перекиси водорода и добавляют 1-2 мл крови.

# Занятие № 3

## ПИЩЕВАРЕНИЕ УГЛЕВОДОВ. РАСПАД И СИНТЕЗ ГЛИКОГЕНА

## (Обмен углеводов I)

*Литература основная:*

1. Гидранович В.И. Биохимия: Учеб. пособие. / В.И. Гидранович, А.В. Гидранович.- Минск: ТетраСистемс, 2010. - 528 с.
2. Комов В.П. Биохимия: Учеб.для вузов. / В.П. Комов, В.Н. Шведова.- М.: Дрофа, 2008. - 640 с.

*Дополнительная литература:*

1. Михайлов С.С. Основы биохимии. – СПб.: ГАФК им. П.Ф. Лесгафта, 2011. – с. 27-30;
2. Михайлов С.С. Спортивная биохимия. - М.: Советский спорт, 2012. - с. 35-38.

## ПЛАН ЗАНЯТИЯ

### **I.** **Теоретическая часть**

Переваривание и всасывание углеводов в пищеварительном тракте. Основные стадии синтеза гликогена из глюкозы (гликогенез). Распад гликогена до глюкозы. Гипергликемия и гипогликемия.

### **II. Лабораторная работа**

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ АМИЛАЗЫ СЛЮНЫ ПО ВОЛЬГЕМУТУ

Принцип метода. Метод основан на определении наименьшего количества амилазы (при максимальном разведении слюны), полностью расщепляющего весь добавленный крахмал.

Ход работы: В 10 пробирок наливают по 1 мл воды, а в 1-ю из них добавляют 1 мл разведенной в 10 раз слюны. Содержимое этой пробирки перемешивают, несколько раз втягивая и выпуская жидкость из пипетки. Набирают в пипетку 1 мл разведенной в 2 раза слюны и переносят ее во 2-ю пробирку. Содержимое этой пробирки перемешивают и 1 мл смеси переносят в 3-ю пробирку, и т.д. до 10 пробирки.

Из 10-й пробирки отбирают 1 мл смеси и выливают. Во все пробирки добавляют по 1 мл воды и по 2 мл 0,1% раствора крахмала, перемешивают, встряхивают пробирки и помещают в термостат при 38о С на 30 минут. После инкубации пробирки охлаждают водопроводной водой, добавляют по 1 капле 0,1% раствора йода и перемешивают. При реакции с йодом жидкость в пробирках окрашивается в желтый, розовый и фиолетовый цвет.

Результат оценивается по разведению слюны в той пробирке, где еще отмечается расщепление крахмала, т.е., в последней пробирке перед появлением фиолетового окрашивания.

# Занятие № 4

## КАТАБОЛИЗМ УГЛЕВОДОВ

(Обмен углеводов II)

*Литература основная:*

1. Гидранович В.И. Биохимия: Учеб. пособие. / В.И. Гидранович, А.В. Гидранович.- Минск: ТетраСистемс, 2010. - 528 с.

2. Комов В.П. Биохимия: Учеб.для вузов. / В.П. Комов, В.Н. Шведова.- М.: Дрофа, 2008. - 640 с.

*Дополнительная литература:*

1. Михайлов С.С. Основы биохимии. – СПб.: ГАФК им. П.Ф. Лесгафта, 2001. – с. 30-36;

2. Михайлов С.С. Спортивная биохимия. -. М.: Советский спорт, 2012 - с. 38-49.

## ПЛАН ЗАНЯТИЯ

### **I. Теоретическая часть**

Превращение углеводов по ГДФ-пути – один из основных источников энергии. Распад гликогена и глюкозы до пировиноградной кислоты (ПВК), отдельные стадии этого процесса, итоговое уравнение, энергетический эффект.

Окислительное декарбоксилирование ПВК, итоговое уравнение, энергетический эффект.

Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК), биологическая роль, схема цикла, итоговое уравнение, энергетический эффект.

Итоговое уравнение полного окисления глюкозы и гликогена.

Анаэробный распад углеводов. Механизм образования молочной кислоты. Итоговое уравнение, биологическая роль гликолиза.

Гексозомонофосфатный путь (ГМФ) распада углеводов, его схема, биологическая роль.

#### II. Лабораторная работа

ОБНАРУЖЕНИЕ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ В МОЧЕ ПОСЛЕ ИНТЕНСИВНОЙ РАБОТЫ (методом Уффельмана).

Принцип метода. Фенол (карболовая кислота), взаимодействуя с хлоридом железа (III), образует фенолят железа, окрашенный в фиолетовый цвет. Добавление к этой смеси раствора, содержащего молочную кислоту, приводит к образованию молочнокислого железа, окрашенного в желто-зеленый цвет.

Ход работы. В пробирку наливают 1 мл реактива Уффельмана и добавляют по каплям раствор молочной кислоты. Фиолетовый цвет реактива переходит в зелено-желтый. Результат опыта записывают.

## Занятие № 5.

## ОБМЕН ЖИРОВ

*Литература основная:*

1. Гидранович В.И. Биохимия: Учеб. пособие. / В.И. Гидранович, А.В. Гидранович.- Минск: ТетраСистемс, 2010. - 528 с.
2. Комов В.П. Биохимия: Учеб.для вузов. / В.П. Комов, В.Н. Шведова.- М.: Дрофа, 2008. - 640 с.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

*I. Теоретическая часть*

Переваривание и всасывание жиров. Окисление глицерина. Окисление жирных кислот. Образование и использование кетоновых тел. Синтез жирных кислот и триглицеридов.

*II. Лабораторная работа*

ОБНАРУЖЕНИЕ КЕТОНОВЫХ ТЕЛ В МОЧЕ ПОСЛЕ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

С мочой за сутки выделяется 20-50 мг кетоновых тел. Такое количество кетоновых тел обычными лабораторными методами не обнаруживается. После выполнения физических нагрузок содержание их в моче резко повышается. Это явление носит название *кетонурия.*

Принцип метода: При взаимодействии кетоновых тел с нитропруссидом натрия появляется характерное окрашивание (*от бледно-сиреневого до интенсивно-фиолетового)*, по которому судят о содержании в моче кетоновых тел.

Ход работы: Берут 6 пробирок. В первую пробирку наливают 1 мл исследуемой мочи, в остальные по 1 мл стандартных растворов кетоновых тел с концентрацией 25 мг/л, 50 мг/л, 100 мг/л, 200мг/л и 500 мг/л. Затем во все пробирки добавляют по 1 капле 5 % раствора нитропруссида натрия и по 3 капли 10 % раствора едкого натра. После появления оранжево-красного окрашивания во все пробирки добавляют по 5 капель концентрированной уксусной кислоты.

Расчет. Концентрацию кетоновых тел в исследуемой моче находят путем сравнения окраски в пробирке с мочой с окраской стандартных растворов. Суточное выделение кетоновых тел с мочой вычисляют в расчете на суточный объем мочи – 1500 мл.

*(Если в пробе с мочой получается более интенсивное окрашивание, чем у стандартных растворов, мочу необходимо предварительно развести в 2-5 раз и полученный результат умножить на разведение).*

Занятие № 6.

## ОБМЕН НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ

*Литература основная:*

1. Михайлов С.С. Основы биохимии. – СПб.: ГАФК им. П.Ф. Лесгафта, 2011. – с. 42-46;
2. Михайлов С.С. Спортивная биохимия. - М.: Советский спорт, 2012. - с. 55-59.

*Литература дополнительная:*

**1** Гидранович В.И. Биохимия: Учеб. пособие. / В.И. Гидранович, А.В. Гидранович.- Минск: ТетраСистемс, 2010. - 528 с.

2.Комов В.П. Биохимия: Учеб.для вузов. / В.П. Комов, В.Н. Шведова.- М.: Дрофа, 2008. - 640 с.

*I*. *Теоретическая часть*

Переваривание и всасывание нуклеиновых кислот. Внутриклеточный распад нуклеиновых кислот. Судьба азотистых оснований. Синтез пуриновых и пиримидиновых мононуклеотидов. Репликация и транскрипция.

*II. Лабораторная работа*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЧЕВОЙ КИСЛОТЫ В МОЧЕ

Принцип метода: Метод основан на осаждении мочевой кислоты в виде кислого мочекислого аммония, который затем оттитровывается перманганатом калия. По количеству затраченного на титрование перманганата калия рассчитывается содержание мочевой кислоты в пробе.

Ход работы: В колбу наливают 10 мл исследуемой мочи, 1 мл 25 % раствора аммиака и добавляют 5 г сернокислого аммония. Взбалтыванием содержимого колбы растворяют сернокислый аммоний. Через 10 минут осадок образовавшегося кислого мочекислого аммония отфильтровывают. Колбу, в которой производилось осаждение, дважды промывают 2 мл 10 % раствора сернокислого аммония, сливая каждый раз промывные воды на фильтр. Затем фильтр вместе с осадком помещают в промытую колбу *(где раньше был осадок)*, прибавляют в неё 50 мл горячей воды и 5 мл 10 % раствора серной кислоты. Далее содержимое колбы титруют 0,02 М раствором перманганата калия до появления слаборозового окрашивания, не исчезающего в течение 30 с.

Расчет: По результатам титрования вычисляют суточное выделение мочевой кислоты, учитывая, что 1 мл 0,02 М раствора перманганата калия окисляет 1, 5 мг мочевой кислоты, а суточный диурез равен 1500 мл.

Расчет ведут по формуле:

*Суточное выведение* а • 1,5 • 1500

*мочевой кислоты*  10

где: а – количество мл 0,02 М раствора перманганата калия

1,5 – количество мг мочевой кислоты, соответствующее 1 мл 0,02 М раствора перманганата калия

1500 – суточный диурез

10 - объём исследуемой порции мочи

Здоровые люди при обычном питании выделяют в сутки 500-1000 мг мочевой кислоты.

# Занятие № 7.

## ОБМЕН БЕЛКОВ

*Литература основная:*

1. Гидранович В.И. Биохимия: Учеб. пособие. / В.И. Гидранович, А.В. Гидранович.- Минск: ТетраСистемс, 2010. - 528 с.
2. Комов В.П. Биохимия: Учеб.для вузов. / В.П. Комов, В.Н. Шведова.- М.: Дрофа, 2008. - 640 с.

*Дополнительная литература:*

1. Михайлов С.С. Основы биохимии. – СПб.: ГАФК им. П.Ф. Лесгафта, 2001. – с. 47-52;

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

*I.* *Теоретическая часть*

Переваривание и всасывание белков в пищеварительном тракте. Внутриклеточный распад белков под действвием катепсинов. Основные этапы синтеза белка в организме: транскрипция, рекогниция, трансляция. Роль нуклеиновых кислот в процессе синтеза белка. Способ кодирования строения белковой молекулы. Влияние соматотропина, тестостерона и глюкокортикоидов на синтез белков.

Общая характеристика метаболизма аминокислот. Общие пути распада аминокислот: декарбоксилирование, дезаминирование и трансаминирование. Косвенное дезаминирование аминокислот. Роль витамина В6 в метаболизме аминокислот. Временное и окончательное обезвреживание аммиака.

Использование аминокислот для синтеза небелковых соединений.

*II. Лабораторная работа*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЧЕВИНЫ В МОЧЕ

Принцип метода: Мочевина в кислой среде в присутствии тиосемикарбазида и ионов железа образует с диацетилмоноксимом комплекс, окрашенный в красный цвет. Интенсивность окраски полученного комплекса пропорциональна содержанию мочевины.

Ход работы: В пробирку вносят пипеткой 0,01 мл разведенной в 50 раз мочи и добавляют 2,0 мл рабочего раствора, содержащего тиосемикарбазид, диацетилмоноксим, FeCl3 и серную кислоту. Содержимое пробирки перемешивают, затем её закрывают крышечкой из алюминиевой фольги и ставят в кипящую водяную баню точно на 10 мин. После охлаждения (2–3 минуты в струе холодной воды) измеряют оптическую плотность на фотоэлектроколориметре (ФЭК) при длине волны света 490–540 нм (зеленый светофильтр).

По калибровочному графику находят содержание мочевины в исследуемой пробе, и затем рассчитывают суточное выделение мочевины, исходя из суточного диуреза 1500 мл..

В норме у взрослых при смешанном питании с мочой выделяется за сутки 20-35 г мочевины (или 330-580 ммоль).

Занятие № 8

# ВИТАМИНЫ

*Литература основная:*

1. Михайлов С.С. Основы биохимии. – СПб.: ГАФК им. П.Ф. Лесгафта, 2011. – с. 66-72;
2. Михайлов С.С. Спортивная биохимия. - М.: Советский спорт, 2012. - с. 79-85.

*Литература дополнительная:*

1. Рогозкин В.А., Пшендин А.И., Шишина Н.Н. Питание спортсме- нов. – М.: ФиС, 1989. – с.13-19.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

*I. Теоретическая часть*

Определение понятия «витамины». Биологическая роль витаминов в организме. Классификация и номенклатура витаминов. Авитаминозы, гиповитаминозы и гипервитаминозы. Основные причины гиповитаминозов.

Водорастворимые витамины, Краткая характеристика витаминов В1, В2, В5, В6,В9, В12, Вс, С, Р и РР.

Жирорастворимые витамины.Краткая характеристика витаминов А, Д, Е, К.

*Характеристика должна включать сведения, касающиеся химической природы витамина, механизма его действия, признаков гипо- и авитаминоза, содержания витамина (или соответствующего провитамина) в продуктах питания, суточной нормы потребления.*

*II. Лабораторная работа*

1. КАЧЕСТВЕННАЯ РЕАКЦИЯ НА ВИТАМИН В1.

Принцип метода: Тиохром - продукт окисления витамина В1  при облучении ультрафиолетовыми лучами дает яркое голубое свечение.

Ход работы: К 2 мл водного раствора, содержащего витамин В1, добавляют 1 мл 10% раствора едкого натра. Затем по каплям приливают 1% раствор красной кровяной соли до появления зеленовато-желтого окрашивания. Далее в пробирку добавляют 4 мл дистиллированной воды и 7 мл изобутилового спирта (для извлечения тиохрома). Раствор тщательно встряхивают и оставляют на 2 минуты для разделения слоев. После расслаивания отсасывают *(пипеткой с грушей)* верхний слой в химическую пробирку и добавляют туда же 1 мл этилового спирта (для просветления раствора). При облучении ультрафиолетовыми лучами полученного раствора наблюдается голубая флуоресценция.

2. КАЧЕСТВЕННАЯ РЕАКЦИЯ НА ВИТАМИН В2.

Принцип метода: При облучении раствора витамина В2 ультрафиолетовыми лучами возникает яркое сине-голубое свечение.

Ход работы: Пробирку с 3–5 мл раствора, содержащего витамин В2, помещают в флуориметр и наблюдают сине-голубое свечение.

**Занятие № 9.**

# ГОРМОНЫ

# *Литература основная:*

1. Михайлов С.С. Основы биохимии. – СПб.: ГАФК им. П.Ф. Лесгафта, 2011. – с. 73-80;
2. Михайлов С.С. Спортивная биохимия. - М.: Советский спорт, 2012. - с. 86-93;

*Литература дополнительная:*

. 1. Волков Н.И., Несен Э.Н., Осипенко А.А., Корсун С.Н. Биохимия мышечной деятельности. – Киев: Олимпийская литература, 2000. – с. 128-150.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

*I. Теоретическая часть*

Общая характеристика нервно-гормональной регуляции. Рецепторы гормонов. Общие механизмы действия гормонов. Химическая природа гормонов. Краткая характеристика отдельных гормонов.

*В характеристике гормонов отразить место их образования, строение, биологическую роль, проявление гипер- и гипопродукции*

*II. Лабораторная работа*

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО БЕЛКОВОЙ ПРИРОДЫ ИНСУЛИНА

Принцип метода: Белок при взаимодействии в щелочной среде с ионами Cu2+ дает окрашивание сине-фиолетового цвета.

Ход работы: К 1 - 2 мл раствора инсулина добавить равный объем 10% раствора NaOH и 2–3 капли 1% раствора CuSO4. Содержимое пробирки перемешивают. После осаждении Cu(OH)2 наблюдают характерную сине-фиолетовую окраску, свидетельствующую о присутствии в растворе белка.

# Занятие № 10

# БИОХИМИЯ КРОВИ

# *Литература основная:*

1. Михайлов С.С. Основы биохимии. – СПб.: ГАФК им. П.Ф. Лесгафта, 2011. – с. 81 – 98;
2. Михайлов С.С. Спортивная биохимия. - **М.: Советский спорт, 201**2. - с. 94-111.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

*I. Теоретическая часть*

Общая характеристика крови. Биологические функции крови. Химический состав плазмы крови. Строение, химический состав и особенности метаболизма эритроцитов. Участие эритроцитов в транспорте кислорода и углекислого газа. Общая характеристика лейкоцитов и их участие в обеспечении иммунитета. Свертывание крови. Кислотно-щелочной баланс крови.

*II. Лабораторная работа*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛЮКОЗЫ КРОВИ ТОЛУИДИНОВЫМ МЕТОДОМ

Принцип метода. Глюкоза при нагревании с орто-толуидином в растворе уксусной кислоты дает зеленое окрашивание, интенсивность которого пропорциональна её концентрации.

Ход работы. В центрифужную пробирку наливают 0,9 мл 3 % раствора трихлоруксусной кислоты. Микропипеткой берут из пальца 0,1 мл крови и выдувают её в пробирку с трихлоруксусной кислотой. Взбалтывают и центрифугируют в течение 5 минут при скорости 1500 об./мин. Затем в чистую пробирку отбирают 0,5 мл центрифугата, добавляют 4,5 мл ортотолуидинового реактива *(содержит орто-толуидин и уксусную кислоту)* и ставят в кипящую водную баню на 8 минут  *(время соблюдать точно !)*. По истечении этого срока пробирку сразу же охлаждают водопроводной водой до комнатной температуры. Оптическую плотность полученного окрашенного раствора измеряют на фотоэлектроколориметре с красным светофильтром.

По калибровочному графику находят содержание глюкозы в пробе *(т.е. в 0,1 мл крови)*  и рассчитывают концентрцию глюкозы в крови в ммоль/л по формуле:

а •1000

0,1• 180

где: а – содержание глюкозы в 0,1 мл крови

0,1 – количество исследованной крови (мл)

180 – молекулярная масса глюкозы

1000 – коэффициент для пересчета на л.

Нормальное содержание глюкозы в крови 3,9-6,1 ммоль/л.

# Занятие № 11

# БИОХИМИЯ ПОЧЕК И МОЧИ

# *Литература основная:*

1. Михайлов С.С. Основы биохимии. – СПб.: ГАФК им. П.Ф. Лесгафта, 2011. – с. 98 – 109;
2. Михайлов С.С. Спортивная биохимия. -.М.: Советский спорт, 2012 - с. 112-123.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

*I. Теоретическая часть*

Особенности метаболизма почек. Строение нефрона. Этапы образования мочи. Регуляция образования мочи. Физико-химические свойства мочи. Химический состав мочи. Патологические компоненты мочи.

*II. Лабораторная работа*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИТРУЕМОЙ КИСЛОТНОСТИ МОЧИ

Под титруемой кислотностью понимается общее количество кислот в моче. Кислотность мочи зависит, главным образом, от количества однозамещенных фосфатов *(в первую очередь от NaH2PO4)* и является одним из показателей кислотно-щелочного баланса организма.

Принцип метода: Содержание кислот в моче определяют путем титрования щелочью в присутствии индикатора фенолфталеина.

Ход работы: В колбу наливают 10 мл мочи и 10 мл воды, добавляют 2-3 капли фенолфталеина и титруют 0,1 М раствором едкого натра до появление розовой окраски.

Расчет: Титруемую кислотность мочи пересчитывают на соляную кислоту. 1 мл 0,1 N раствора NaOH эквивалентен 0,00365 г соляной кислоты. Титруемую кислотность суточного объема мочи вычисляют по формуле:

*Титруемая*  а • 0,00365 • 1500 \_\_\_г\_\_\_

*кислотность* 10 сутки

где: а - количество мл 0,1 М раствора NaOH, пошедшего на титрование исследуемой порции мочи

1500 – суточный объем мочи в мл

10 – объем исследуемой мочи

В норме титруемая кислотность мочи составляет 1-2 г соляной кислоты.

# 

# МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

## ПО ДИСЦИПЛИНЕ БИОХИМИЯ

Занятие №1

### Тема: «**БИОКАТАЛИЗ**»

Основные вопросы темы: Понятие о ферментах, механизм их действия. Общие свойства ферментов. Факторы, влияющие на активность ферментов.

Вопросы для обсуждения:

1. Определение ферментов как биологических катализаторов
2. Энергия активации и энергетический барьер
3. Общие свойства ферментов: перечислить
4. Современные представления о механизме катализа
5. Отличия ферментов от неорганических катализаторов
6. Строение активного центра фермента
7. Теория Кошланда о наведенном соответствии фермента и субстрата
8. Аллостерический центр фермента
9. Влияние температуры на скорость ферментативных реакций
10. Влияние рН на активность ферментов
11. Виды специфичности ферментов
12. Стадии ферментативного катализа
13. Роль адсорбционного и каталитического участков активного центра
14. Зависимость скорости реакции от концентрации фермента при постоянной концентрации субстрата
15. Зависимость скорости реакции от концентрации субстрата при постоянной концентрации фермента
16. Понятие о константе Михаэлиса и максимальной скорости реакции
17. Уравнение Михаэлиса-Ментен
18. Ингибиторы ферментов. Классификация
19. Необратимое и обратимое ингибирование
20. Конкурентные и неконкурентные ингибиторы – особенности строения и действия, практическое применение
21. Регуляция ферментативных реакций в организме
22. Мультиферментные системы и их саморегуляция
23. Понятие об изоферментах
24. Номенклатура и классификация ферментов (составить таблицу)

Таблица №1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс | Под-класс | Подпод-  класс | Представи-  тели | Тип связи,  на который  действует | Субстрат реакции | Продукт реакции |
| Гидро-лазы | Эсте-разы | Липазы | ТГ-липазы | Сложно-  эфирная | ТАГ | СЖК и глицерин |
| Фосфо-  эстеразы | фосфатазы | Сложно-  эфирная | Гл-6-фосфат | Глюкоза и фосфорная кислота |

Литература:

1. Лекционный материал
2. Гидранович В.И. Биохимия: Учеб. пособие. / В.И. Гидранович, А.В. Гидранович.- Минск: ТетраСистемс, 2010. - 528 с.
3. Комов В.П. Биохимия: Учеб.для вузов. / В.П. Комов, В.Н. Шведова.- М.: Дрофа, 2008. - 640 с.

Выполнение лабораторных работ:

Лабораторные работы выполняются по методическому указанию.

* Лабораторная работа №1.

**Доказательство белковой природы ферментов**

Ферменты имеют сложное химическое строение. По химической природе они являются специфическими белками и поэтому обладают всеми свойствами последних.

**Ход исследования**: В две пробирки наливают по 10 капель 10% раствора пепсина. В первую пробирку добавляют две капли 20% раствора сульфосалициловой кислоты. Жидкость мутнеет. Во вторую пробирку прибавляют 10 капель 10% раствора едкого натра и 1 каплю 1% раствора сернокислой меди (биуретовая реакция). Появляется фиолетовое окрашивание.

* Лабораторная работа №2.

#### Влияние температуры на активность амилазы слюны

Фермент обладает термолабильностью. Наиболее оптимальная температура для действия ферментов от 37 С до 40 С. Амилаза слюны расщепляет полисахарид крахмал до мальтозы.

**Ход исследования**: В качестве источника амилазы используют разбавленный раствор слюны, который получают путем ополаскивания полости рта 25 мл. дистилированной воды в течение 1-2 минут. Жидкость собирают в колбочку или пробирку, после чего берут 3 чистые пробирки и наливают в них по 1 мл. полученной разбавленной слюны. Первую пробирку помещают в лед, вторую – на водяную баню с температурой 37 С, третью – в кипящую воду. Через 5 минут во все пробирки добавляют по 2 мл. 0,1% раствора крахмала и оставляют на 5 минут для инкубации при тех же условиях. После инкубации пробирки охлаждают и добавляют по 2 капли йода (реактив Люголя). Отмечают, в каких пробирках произошел гидролиз крахмала. Различная окраска при реакции с йодом обусловлена неодинаковой скоростью ферментативного катализа при различных

Занятие №5

### Тема: «**ОБМЕН ЛИПИДОВ**»

Основные вопросы темы: Биологическая роль жиров. Суточная потребность. Переваривание липидов в пищеварительном такте. Всасывание продуктов гидролиза липидов в кишечнике. Судьба глицерина и свободных жирных кислот (СЖК) в организме. Пути использования СЖК и глицерина в биосинтетических процессах. Окисление СЖК и энергетический баланс. Окисление глицерина и энергетический баланс. Синтез жиров. Роль печени в обмене липидов.

Вопросы для обсуждения:

Классификация липидов, строение ТАГ, фосфоглицеридов. Значение этих соединений

Переваривание ТАГ в желудочно-кишечном тракте. Ферменты, участвующие в переваривании

Роль желчных кислот в обмене липидов

Роль стенки кишечника в обмене липидов

Роль печени в обмене липидов

Роль жировой ткани в обмене липидов

Образование ацетил-КоА, пути использования

Перечислить этапы β - окисления СЖК

Синтез кетоновых тел. В каком органе осуществляется этот процесс, последовательность реакций

Связь между процессами, протекающими в жировой ткани с характером питания и образом жизни

Синтез жиров

Литература:

1.Гидранович В.И. Биохимия: Учеб. пособие. / В.И. Гидранович, А.В. Гидранович.- Минск: ТетраСистемс, 2010. - 528 с.

2.Комов В.П. Биохимия: Учеб.для вузов. / В.П. Комов, В.Н. Шведова.- М.: Дрофа, 2008. - 640 с.

Занятие №7

### Тема: «**ОБМЕН БЕЛКОВ**»

Основные вопросы темы: Переваривание белков. Сущность действия протеолитических ферментов. Основные этапы биосинтеза белка, роль нуклеиновых кислот в процессе синтеза белка, способ кодирования наследственной информации. Транскрипция, рекогниция, трансляция. Внутриклеточные превращения аминокислот. Дезаминирование, декарбоксилирование, синтез мочевины.

Вопросы для обсуждения:

Белки пищи. Значение белков для живого организма. Особенности обмена белков

Переваривание белков протеолитическими ферментами в желудочно-кишечном тракте. Роль соляной кислоты в желудочном соке.

Катаболизм белков

Основные этапы биосинтеза белка: транскрипция, рекогниция, трансляция

Роль нуклеиновых кислот в процессе синтеза белка

Азотистый баланс

Метаболизм аминокислот: декарбоксилирование, дезаминирование, трансаминирование

Образования аммиака и способы его обезвреживания. Синтез мочевины

Литература:

1. Гидранович В.И. Биохимия: Учеб. пособие. / В.И. Гидранович, А.В. Гидранович.- Минск: ТетраСистемс, 2010. - 528 с.
2. Комов В.П. Биохимия: Учеб.для вузов. / В.П. Комов, В.Н. Шведова.- М.: Дрофа, 2008. - 640 с.

Выполнение лабораторных работ:

Лабораторные работы выполняются по методическому указанию.

##### Лабораторная работа №1

Определение мочевины сыворотки крови

Мочевина образует с диацетилмоноксимом в присутствии тиосемикарбазида и ионов железа в сильнокислой среде красный комплекс, который фотометрируют.

**Ход работы:** в пробирку вносят пипеткой 0,01 мл сыворотки крови, добавляют 2,0 мл раствора тиосемикарбазида (ядовитое вещество!) в серной кислоте, перемешивают. Пробирку закрывают крышечкой из алюминиевой фольги и нагревают в течение 10 минут на кипящей водяной бане. После охлаждения в течение 2-3-х минут под струей холодной воды измеряют оптическую плотность против раствора сравнения (раствор тиосемикарбазида в серной кислоте), обработанного аналогичным способом. Измерения проводят на ФЭКе в 1 см кювете в области длин волн 490-540 нм (зеленый светофильтр) через 15 минут после охлаждения. Параллельно с пробой обрабатывают эталон, содержащий 0,01 мл эталонного раствора мочевины (100 мг мочевины в 100 мл) и 2,0 мл раствора тиосемикарбазида в серной кислоте.

**Расчет:** по полученным величинам оптической плотности пробы А и эталона (В) рассчитывают концентрацию мочевины в пробе по формуле А/В \* 16,65 = мМоль мочевины/л пробы. В норме содержание мочевины в сыворотке крови составляет 2,5 – 8,3 мМоль/л

Контроль усвоения материала: Проводится в виде программированного контроля (билеты прилагаются).

Подведение итогов: Критерием достижения целей занятия являются правильные ответы на предложенные вопросы, правильно выполненные лабораторные работы.

Занятие №9

### Тема: «**ГОРМОНЫ**»

Основные вопросы темы: Классификация гормонов. Общие свойства гормонов. Механизмы действия гормонов. Паратгормон. Кальцитонин. Тиреоидные гормоны. Гормоны надпочечников: адреналин, норадреналин. Гормоны, вырабатываемые поджелудочной железой: инсулин и глюкагон.

Вопросы для обсуждения:

Дать определение понятия гормоны. Место выработки гормонов. Привести примеры

Общие свойства гормонов. Дать основные понятия по каждому свойству

Рецепторы гормонов, клетки- и ткани-мишени (дать определение)

Механизм действия гормонов:

Мембрано-цитозольный механизм (через аденилатциклазную сигнальную систему, через гуанилатциклазную сигнальную систему, через кальциевую сигнальную систему)

Цитозольный механизм действия гормонов (изменение скорости синтеза белков-ферментов)

Мембранный механизм действия гормонов (изменение проницаемости клеточных мембран)

Паратгормон, место выработки, механизм действия, клетки-мишени, влияние на минеральный обмен, регуляция секреции

Гормоны щитовидной железы: кальцитонин, тиреоидные гормоны (механизм действия, клетки-мишени)

Гормоны надпочечников: адреналин, норадреналин (механизм действия)

Гормоны поджелудочной железы: инсулин и глюкагон (механизм действия)

Литература:

1. Гидранович В.И. Биохимия: Учеб. пособие. / В.И. Гидранович, А.В. Гидранович.- Минск: ТетраСистемс, 2010. - 528 с.
2. Комов В.П. Биохимия: Учеб.для вузов. / В.П. Комов, В.Н. Шведова.- М.: Дрофа, 2008. - 640 с.

Выполнение лабораторных работ:

Лабораторные работы выполняются по методическому указанию.

##### Лабораторная работа №1

Качественная реакция на адреналин (реакция с хлорным железом)

При взаимодействии адреналина с хлорным железом образуется соединение типа фенолята, имеющее зеленую окраску.

**Ход работы:** В пробирку наливают 3 капли раствора адреналина (1:1000) и 1 каплю раствора хлорного железа. Жидкость в пробирке

окрашивается в изумрудно-зеленый цвет, постепенно переходящий в желтый.

Контроль усвоения материала: Проводится в виде программированного контроля (билеты прилагаются).

Подведение итогов: Критерием достижения целей занятия являются правильные ответы на предложенные вопросы, правильно выполненные лабораторные работы.

Занятие №10

### Тема: «**БИОХИМИЯ КРОВИ**»

Основные вопросы темы: Биологические функции крови. Химический состав. Небелковые органические вещества плазмы: азотсодержащие и безазотистые. Минеральные составные части плазмы, их функции. РН крови, буферные системы крови. Дыхательная функция крови, газообмен в тканях и легких. Форменные элементы крови. Особенности метаболизма эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов. Основные белковые фракции плазмы крови. Понятие о гипо- и гиперпротеинемии, причины. Характеристика и функции основных белков плазмы крови. Роль витамина К в работе системы свертывания. Регуляторная функция крови.

Вопросы для обсуждения:

Функции крови:

Транспортная: перенос газов, питательных веществ, промежуточных и конечных метаболитов, биологически активных веществ

Защитная: обеспечение иммунитета, система свертывания крови

Регуляторная: поддержание постоянства внутренней среды, в том числе химического состава, рН, осмотического и онкотического давления, теплорегуляция

Химический состав крови. Понятие о сыворотке и плазме крови. Способы получения сыворотки и плазмы.

Химический состав плазмы:

Азотсодержащие небелковые органические вещества плазмы (мочевина: путь и место синтеза, норма содержания в крови, причины снижения и повышения концентрации в крови; аминокислоты; мочевая кислота: источник, норма содержания; креатин; креатинин; аммиак). Понятие об остаточном азоте

Безазотистые органические вещества (углеводы: норма содержания глюкозы в крови, причины гипергликемии; фруктоза; продукты их метаболизма: пируват и лактат, причины повышения лактата; липиды: кетоновые тела, причины повышения концентрации, биологическая роль)

Минеральные компоненты плазмы. Функции минеральных компонентов

Буферные системы крови (бикарбонатный, фосфатный, белковый, гемоглобиновый буферы).

Перенос газов кровью. Газообмен в тканях и легких

Форменные элементы крови:

Эритроциты: особенности строения. Основной белок эритроцитов – гемоглобин – свойства, роль, особенности строения, нормы содержания. Особенности минерального состава (большое количество железа в составе гемоглобина). Особенности обмена: гликолиз как источник энергии, высокая активность пентозо-фосфатного пути

Лейкоциты: защитная функция, особенности метаболизма (высокая активность гликолиза и дыхания, пероксидазная активность, высокая активность лизосомальных гидролаз)

Тромбоциты: легкая повреждаемость как фактор, обеспечивающий участие тромбоцитов в свертывании крови. Отсутствие ядра. Тромбоциты – источник факторов ретракции кровяного сгустка

Нарушения кислотно-основного равновесия (ацидоз и алкалоз).

Причины нарушений

Функции белков плазмы крови. Общее количество белка. Понятие о гипо- и гиперпротеинемии. Причины повышения и понижения общего количества белка

Белки плазмы крови:

Альбумины (основные функции)

Глобулины

Система свертывания крови и фибринолиза. Общие принципы организации. Факторы системы свертывания. Роль витамина К в свертывании крови. Антикоагулянты.

Контроль усвоения материала: Проводится в виде программированного контроля (билеты прилагаются).

Подведение итогов: Критерием достижения целей занятия являются правильные ответы на предложенные вопросы, правильно выполненные лабораторные работы.

##### Лабораторная работа №1

Открытие мочевины

В щелочной среде под влиянием высокой температуры происходит гидролиз мочевины с выделением аммиака, который обнаруживается по характерному запаху и посинению лакмусовой бумажки

**Ход работы:** В пробирку отмеривают 10 капель мочи, прибавляют 2 – 3 капли 10% раствора едкого натра и осторожно кипятят. Смоченную водой полоску красной лакмусовой бумаги укрепляют у края пробирки. Через некоторое время лакмусовая бумага синеет.

Контроль усвоения материала: Проводится в виде программированного контроля (билеты прилагаются).

Подведение итогов: Критерием достижения целей занятия являются правильные ответы на предложенные вопросы, правильно выполненные лабораторные работы.