федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Оренбургский государственный медицинский университет»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ**

**ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И БИОХИМИЯ ПОЛОСТИ РТА**

по специальности

*31.05.03 Стоматология*

Является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки (специальности) *31.05.03 Стоматология*, утвержденной ученым советом ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России

протокол № 9 от «30» апреля 2021 года

Оренбург

**Методические рекомендации по проведению практических занятий**

**МОДУЛЬ № 6 «ОБМЕН И ФУНКЦИИ УГЛЕВОДОВ»**

Обоснование модуля.

Изучение роли углеводов, путей их использования в здоровом организме поможет будущим врачам разбираться в патогенетических основах метаболических нарушений многих заболеваний. Углеводы выполняют многочисленные функции, но важнейшей из них является их энергетическая роль. Катаболизм глюкозы составляет «магистральный путь» энергопроизводства в живой клетке.

**ЗАНЯТИЕ 6.1**

**Тема: «ОСНОВНЫЕ УГЛЕВОДЫ ПИЩИ. ПЕРЕВАРИВАНИЕ УГЛЕВОДОВ»**

Обоснование темы.

Знание структуры основных углеводов пищи и процессов их пищеварения в желудочно-кишечном тракте, а также понимание механизмов транспорта продуктов гидролиза углеводов из желудочно-кишечного тракта в клетки будет иметь большое значение в становление клинического мышления врачей.

Цель занятия:

1. Знать строение основных углеводов пищи, физиологическую роль, источники, этапы обмена углеводов

2. Знать механизмы трансмембранного переноса моносахаридов из желудочно-кишечного тракта в кровь.

Основные понятия темы: строение углеводов, переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте, трансмембранный перенос глюкозы и других моносахаридов.

**ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ**

1. Пищевые источники и потребность организма в углеводах.
2. Классификация. Физико-химические свойства углеводов. Строение основных углеводов пищи: крахмал, гликоген, лактоза, мальтоза, сахароза, фруктоза, галактоза, глюкоза.
3. Этапы обмена углеводов.
4. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте. Роль ферментативных комплексов (сахаро-изомальтозного, гликоамилазного, β-гликозидазного комплексов) в гидролизе дисахаридов и некоторых олигосахаридов на поверхности эпителиальных клеток тонкого кишечника.
5. Механизм транспорта моносахаридов в клетки слизистой кишечника: облегченная диффузия, вторичный активный транспорт.
6. Транспорт глюкозы из крови в инсулинозависимые и инсулиннезависимые ткани. Роль ГЛЮТ в транспорте глюкозы.

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. | 1. Выяснение вопросов посещаемости, дисциплины.  1.1. Беседа - сообщение: тема занятия, цель занятия, значимость и актуальность темы.  1.2 Обсуждения непонятных вопросов студентов  1.3 Беседа - инструктаж: указывается план занятия, значимость занятия для освоения биологической химии |
| 2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы входного контроля).* | Метод письменного контроля |
| 3 | Основная часть учебного занятия | Индивидуальный опрос |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы проверки знаний, умений и навыков студентов).*  Домашнее задание (*если предусмотрено).* | Подведение итогов занятия. Проверка домашнего задания |

**Средства обучения:**

- материально-технические (*мел, доска, реактивы, лабораторная посуда)*

**ЗАНЯТИЕ 6.2**

**Тема: «ГЛЮКОСТАТИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ ПЕЧЕНИ»**

Обоснование темы. Понимание важной роли печени в обмене углеводов, в регуляции уровня глюкозы крови будет иметь большое значение в становление клинического мышления врачей.

Цель занятия:

1. Знать механизмы синтеза (гликогеногенез) и распада (гликогенолиз) гликогена в печени как процессов, поддерживающие постоянство глюкозы крови.
2. Иметь представление о глюкозе крови в норме, гипо-, гипергликемии, глюкозурии.
3. Уметь определять глюкозу в моче методом экспресс – диагностики.

Основные понятия темы: Глюкостатическая функция печени, гликогенолиз, гликогеногенез, глюкоза крови, гипо- и гипергликемия, глюкозурия.

1. Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена: общая схема источников и путей использования глюкозы в организме.
2. Гликоген как резервный полисахарид. Строение, свойства и распространение гликогена.
3. Глюкостатическая функция печени:

а) синтез гликогена из глюкозы (гликогеногенез):

б) распад гликогена до глюкозы (фосфоролиз гликогена)

1. Регуляция метаболизма гликогена в печени. Роль гормонов инсулина, адреналина и глюкагона в этом процессе.
2. Глюкоза крови. Гипо- и гипергликемия. Виды и причины.
3. Глюкозурия. Понятие о почечном пороге для глюкозы крови. Тубулярный фактор.
4. Качественные реакции на глюкозу, основанные на ее восстанавливающей способности (Фелинга, Ниландера).
5. Количественное определение глюкозы в моче с помощью диагностических тест-полосок «Глюкофан».
6. Нарушение обмена гликогена. Гликогенозы.

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. | 1. Выяснение вопросов посещаемости, дисциплины.  1.1. Беседа - сообщение: тема занятия, цель занятия, значимость и актуальность темы.  1.2 Обсуждения непонятных вопросов студентов  1.3 Беседа - инструктаж: указывается план занятия, значимость занятия для освоения биологической химии |
| 2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы входного контроля).* | Метод письменного контроля |
| 3 | Отработка практических умений и навыков *(в т.ч., самостоятельная работа студентов; указываются виды практических заданий и упражнений, виды самостоятельной работы студентов).* | Выполнение лабораторных работ «Качественные реакции на глюкозу в моче», «Количественное определение глюкозы в моче с помощью  экспресс-метода “Глюкотест”, “Глюко – фан”» |
| 4 | Основная часть учебного занятия | Индивидуальный опрос |
| 5 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы проверки знаний, умений и навыков студентов).*  Домашнее задание (*если предусмотрено).* | Проверка протоколов лабораторных работ. Подведение итогов занятия. Проверка домашнего задания |

**Средства обучения:**

- материально-технические (*мел, доска, реактивы, лабораторная посуда)*

**ЗАНЯТИЕ 6.3**

**Тема: «ГЛИКОЛИЗ. ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗ»**

Обоснование темы.

Изучение данной темы позволяет раскрыть физиологическое значение окисления глюкозы в анаэробных условиях (гликолиза) и глюконеогенеза и использовать эти знания для объяснения патогенеза заболеваний, связанных с нарушением обмена углеводов.

Цель занятия:

1. Знать этапы гликолиза, гликогенолиза и глюконеогенеза,

2. Уметь оценить энергетическую ценность окисления углеводов в анаэробных условиях;

3. Уметь интерпретировать результаты определения глюкозы в крови.

Основные понятия темы: гликолиз, гликогенолиз, глюконеогенез.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ**

1. Дихотомическое анаэробное окисление углеводов (гликолиз, гликогенолиз).
2. Общая характеристика гликолиза. Этапы гликолиза.
3. Общая характеристика и химизм I-го этапа гликолиза. Роль гексокиназы и фосфофруктокиназы в этом этапе.
4. Общая характеристика и химизм II этапа гликолиза.
5. Общая характеристика и химизм реакций III этапа гликолиза. Понятие гликолитической оксидоредукции. Роль пируваткиназы в этом этапе.
6. Судьба восстановленного НАДН∙Н+, образовавшегося на стадии окисления З-ФГА. ПВК – временный акцептор ē и Н+ в анаэробных условиях
7. Энергетический эффект анаэробного гликолиза. Механизм образования АТФ (реакции гликолиза, сопряженные с синтезом АТФ). Распределение и физиологическая роль анаэробного распада глюкозы.
8. Гликогенолиз. Общая характеристика. Этапы, химизм, энергетический эффект.
9. Глюконеогенез: понятие, основные субстраты, химизм обходных путей глюконеогенеза. Аллостерические механизмы регуляции глюконеогенеза. Роль бифункционального фермента в этом процессе.
10. Судьба лактата в организме. Взаимосвязь анаэробного гликолиза в мышцах и глюконеогенеза в печени: цикл Кори.

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. | 1. Выяснение вопросов посещаемости, дисциплины.  1.1. Беседа - сообщение: тема занятия, цель занятия, значимость и актуальность темы.  1.2 Обсуждения непонятных вопросов студентов  1.3 Беседа - инструктаж: указывается план занятия, значимость занятия для освоения биологической химии |
| 2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы входного контроля).* | Метод письменного контроля |
| 3 | Отработка практических умений и навыков *(в т.ч., самостоятельная работа студентов; указываются виды практических заданий и упражнений, виды самостоятельной работы студентов).* | Выполнение лабораторных работ «Определение концентрации глюкозы в сыворотке крови энзиматическим глюкозооксидазным методом» |
| 4 | Основная часть учебного занятия | Индивидуальный опрос |
| 5 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы проверки знаний, умений и навыков студентов).*  Домашнее задание (*если предусмотрено).* | Проверка протоколов лабораторных работ. Подведение итогов занятия. Проверка домашнего задания |

**Средства обучения:**

- материально-технические (*мел, доска, реактивы, лабораторная посуда)*

**ЗАНЯТИЕ 6.4**

**Тема «АЭРОБНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ГЛЮКОЗЫ. ПФП окисления глюкозы»**

Обоснование темы.

Изучение процессов апотомического окисления глюкозы поможет будущему врачу правильно оценить состояние углеводного обмена. В этой связи важное значение приобретает и усвоение вопросов, касающихся аэробного окисления глюкозы и его роли в энергетике организма.

Цель занятий:

1. Знать химизм и энергетический эффект аэробного окисления глюкозы.

2. Знать химизм окислительной фазы и биологическую роль пентозофосфатного пути.

Основные понятия темы: аэробный гликолиз, пентозофосфатный путь окисления глюкозы.

**ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ**

1. Аэробное дихотомическое окисление глюкозы. Общность путей аэробного и анаэробного окисления. Пируват – общий ключевой метаболит.
2. Челночные механизмы переноса водорода из цитозоля в митохондрии (малатаспартатный и глицерофосфатный челночные механизмы).
3. Физиологическая роль и энергетический эффект аэробного окисления глюкозы.
4. Представление о пентозофосфатном пути окисления глюкозы (общая характеристика).
5. Окислительная стадия пентозофосфатного окисления глюкозы (до образования рибулозо-5-фосфата). Химизм и суммарное уравнение.
6. Биологическое значение пентозофосфатного окисления глюкозы.
7. Нарушения углеводного обмена. Представление о сахарном диабете. Биохимические подходы к профилактике и лечению сахарного диабета.

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. | 1. Выяснение вопросов посещаемости, дисциплины.  1.1. Беседа - сообщение: тема занятия, цель занятия, значимость и актуальность темы.  1.2 Обсуждения непонятных вопросов студентов  1.3 Беседа - инструктаж: указывается план занятия, значимость занятия для освоения биологической химии |
| 2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы входного контроля).* | Метод письменного контроля |
| 3 | Основная часть учебного занятия | Индивидуальный опрос |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы проверки знаний, умений и навыков студентов).*  Домашнее задание (*если предусмотрено).* | Проверка протоколов лабораторных работ. Подведение итогов занятия. Проверка домашнего задания |

**Средства обучения:**

- материально-технические (*мел, доска, реактивы, лабораторная посуда)*

**ЗАНЯТИЕ 6.5**

**Тема: «Обмен и функции углеводов»**

**РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ**

Обоснование темы.

Обобщение материала по разделу «Обмен и функции углеводов» необходимо для углубления и систематизации знаний по данному разделу, что является чрезвычайно важным для будущего врача при изучении патогенетических основ метаболических нарушений.

Цель занятия

1. Знать важнейшие биохимические процессы в обмене углеводов; методы их оценки в лабораторных условиях; нарушение обмена и возможности коррекции.

2. Уметь применять полученные знания при решении ситуационных задач.

3. Закрепить знания по теме «Обмен и функции углеводов» путем проведения тестового контроля и решения ситуационных задач.

**ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ**

1. Физиологическая роль углеводов. Пищевые источники. Потребность организма в углеводах.
2. Этапы обмена углеводов. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте.
3. Пути использования и источники глюкозы в организме (схема).
4. Роль печени в обмене углеводов

а) механизм синтеза гликогена из глюкозы (гликогеногенез)

б) механизм распада гликогена до глюкозы (фосфоролиз гликогена)

1. Глюкоза крови. Регуляция уровня глюкозы в крови. Роль адреналина, глюкагона, инсулина.
2. Гипо- и гипергликемия и их возможные причины.
3. Глюкозурия. Понятие о тубулярном факторе для глюкозы крови.
4. Клиническое значение количественного определения содержания глюкозы крови, качественного и количественного определения глюкозы в моче.
5. Механизм внутриклеточного окисления глюкозы и гликогена.
6. Дихотомическое анаэробное окисление углеводов (гликолиз, гликогенолиз).
7. Характеристика и химизм этапов анаэробного гликолиза. Энергетический эффект гликолиза. Механизм образования АТФ (реакции гликолиза, сопряженные с синтезом АТФ).
8. Судьба восстановленного НАДН·Н+, образовавшегося на стадии окисления 3-ФГА в анаэробных условиях. ПВК - временный акцептор ēи Н+.
9. Гликогенолиз. Химизм этапов. Энергетический эффект.
10. Аэробное окисление углеводов. Общность путей анаэробного и аэробного окисления. Характеристика фаз аэробного окисления глюкозы. Пируват- общий ключевой метаболит. Энергетический эффект аэробного окисления глюкозы.
11. Судьба восстановленного НАДН∙Н+, образовавшегося на стадии окисления 3-ФГА в аэробных условиях. Челночные механизмы переноса водорода из цитозоля в митохондрии (малат-аспартатный и глицерофосфатный челночные механизмы).
12. Понятие о пентозофосфатном пути превращения глюкозы (общая характеристика) и биологическая роль.
13. Окислительная стадия пентозофосфатного окисления глюкозы. Химизм и суммарное уравнение.
14. Глюконеогенез. Субстраты глюконеогенеза и его биологическая роль.
15. Обходные пути глюконеогенеза (пируваткарбоксилазная и ФЭП-карбоксикиназная реакции; фруктозо-1,6-дифосфатазная реакция, глюкозо-6-фосфатазная реакции). Регуляция глюконеогенеза.
16. Взаимосвязь гликолиза и глюконеогенеза. Цикл Кори.
17. Сахарный диабет. Биохимические подходы к лечению и профилактике сахарного диабета.

**ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ**

**ПО МОДУЛЮ «ОБМЕН И ФУНКЦИИ УГЛЕВОДОВ»**

Решить задачи:

1. У пациента жалобы на похудание, частые обмороки. Объективно: уровень глюкозы в крови снижен, печень увеличена, бугриста. Каков предварительный диагноз? Какие дополнительные исследования нужно провести для постановки точного диагноза?
2. При эмоциональном возбуждении, испуге, страхе наблюдается бледность кожных покровов. В крови таких людей увеличивается концентрация глюкозы. Объясните механизм развития гипергликемии при эмоциональном стрессе.
3. Пациенту перорально ввели 5 мл раствора инсулина. Предположите, изменится ли, и как, концентрация глюкозы в крови данного пациента.
4. В эксперименте на гомогенатах мышцы и печени изучали превращение глюкозы в рибозо-5-фосфат окислительным путем. В качестве субстрата использовали глюкозу с радиоактивной меткой по первому углеродному атому. Будет ли метка обнаруживаться в пентозе? В какой ткани – печени или мышцах – скорость процесса будет выше? Для решения задачи: а) напишите схему окислительного этапа пентозофосфатного пути превращения глюкозы; б) укажите значение этого процесса для клетки.
5. На экзамене у студента содержание глюкозы в крови оказалось равным 7,2 ммоль/л. Имеются ли отклонения от нормы? Механизм?
6. Один студент позавтракал, выпив один стакан чая с 50 г сахара, другой съел 50 г хлеба. При заборе крови для анализов у одного из них через 30 мин обнаружили повышенное в 1-1,5 раза содержание глюкозы. Определите, у какого студента сложилась такая ситуация и почему.
7. В больницу поступил пациент с гипогликемией, у которого после биопсии печени обнаружили гликоген с короткими боковыми цепями. Чем можно объяснить установленный факт?
8. У гликогена точки ветвления образуются чаще, чем у крахмала. Объясните, какое биологическое значение имеет этот факт. Напишите: а) схему синтеза гликогена; б) укажите действующие ферменты; в) укажите в каких ситуациях в организме происходит синтез гликогена.
9. В эксперименте были созданы все условия, необходимые для протекания процесса глюконеогенеза, но, по неосторожности экспериментатора, были разрушены митохондрии. Каковы будут результаты эксперимента?

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. | 1. Выяснение вопросов посещаемости, дисциплины.  1.1. Беседа - сообщение: тема занятия, цель занятия, значимость и актуальность темы.  1.2 Обсуждения непонятных вопросов студентов  1.3 Беседа - инструктаж: указывается план занятия, значимость занятия |
| 2 | Тестовый контроль знаний | Компьютерное тестирование |
| 3 | Контрольная работа | Метод письменной работы |
| 4 | Закрепление знаний | Ситуация упражнение (решение ситуационных задач) |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме. | Подведение итогов занятия |
|  |  |  |

Средства обучения:

дидактические – варианты входного контроля,

материально-технические (*мел, доска, реактивы, лабораторная посуда)*

**МОДУЛЬ № 7 «ОБМЕН И ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ»**

Обоснование.

Липиды - неоднородная по химическому составу группа соединений, главным свойством которых является гидрофобность. Биологические функции липидов также чрезвычайно разнообразны. Липиды - это компоненты мембран, энергетические субстраты, стероидные гормоны, простагландины, лейкотриены, жирорастворимые витамины и многие других биологические важные молекулы. С нарушениями обмена липидов связаны атеросклероз, желчнокаменная болезнь, ожирение, метаболический ацидоз и др.

# ЗАНЯТИЕ 7.1

**ТЕМА «ХИМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ, БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ, ПЕРЕВАРИВАНИЕ ЛИПИДОВ. ЛИПОПРОТЕИНЫ КРОВИ»**

Цель занятия:

1. изучить процессы переваривания липидов;
2. знать биологическую роль, источники, потребность в липидах;
3. знать биологический смысл и схему ресинтеза ТАГ;
4. знать роль желчи в переваривании липидов;
5. знать состав и биологическую роль липопротеинов плазмы крови;
6. уметь определять содержание β-липопротеинов в сыворотке крови и анализировать полученные данные.

Основные понятия темы:

Важнейшие липиды тканей человека. Незаменимые факторы питания липидной природы. Пищевые жиры и их переваривание. Ресинтез ТАГ в стенке кишечника. Белково-липидные комплексы крови. Транспорт жирных кислот альбуминами крови.

# ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ

1. Липиды, классификация, физико-химические свойства, физиологическая роль, источники, потребность в липидах.
2. Химическое строение основных групп липидов человека: ТАГ, ФЛ, ХС, ВЖК.
3. Переваривание и всасывание липидов. Условия, необходимые для переваривания и всасывания липидов в желудочно-кишечном тракте.
4. Желчные кислоты – первичные и вторичные. Коньюгированные желчные кислоты и их роль в переваривании и всасывании липидов.
5. Ресинтез ТАГ в стенке кишечника (схема).
6. Транспорт липидов экзогенного происхождения. Хиломикроны: химический состав, структура, биологическая роль, метаболизм. Липопротеинлипаза крови, её биологическая роль. Гиперхиломикронемия.
7. Липопротеины крови: классификация (хиломикроны, ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП; пре-β-, β- и α-ЛП), состав, биологическая роль.

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков:  - Качественная реакция на желчные кислоты – реакция Петтенкофера.  - Роль желчи в переваривании ТАГ молока панкреатической липазой | Выполнение лабораторных работ и обсуждение их результатов с группой. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос и обсуждение темы, решение ситуационных задач, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, слайды PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, набор реактивов, химической посуды, набор вариантов заданий для входного контроля.

# ЗАНЯТИЕ 7.2

**Тема «ВНУТРИКЛЕТОЧНЫЙ ОБМЕН ЛИПИДОВ. ДЕГРАДАЦИЯ И ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ»**

Обоснование темы.

В комплексе с белками липиды являются структурными элементами мембран клеток и клеточных органелл. В связи с этим они осуществляют транспорт веществ в клетку и участвуют в ряде других процессов, связанных с функционированием мембран. Липиды выполняют также энергетическую, резервную, защитную, регуляторную и другие функции. Обмен липидами, происходящий между различными органами и тканями организма человека, осуществляется с помощью комплексирования последних со специфическими (транскортин, транстиретин, секс-связывающий глобулин и др.) и неспецифическими (альбумины, различные классы липопротеидов) белками. Врачу необходимо понимать роль липидов в организме, иметь представление об ихбиосинтезе и катаболизме.

Цель занятия:

* изучить основные пути катаболизма ТАГ и фосфолипидов;
* обратить внимание на общность путей катаболизма глицерола и моносахаридов;
* знать энергетические эффекты окисления глицерола и высших жирных кислот;

Основные понятия темы

Мобилизация жиров в жировой ткани: липолиз ТАГ. Основные пути катаболизма липидов, β- окисление жирных кислот.

**ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ**

1. Внутриклеточный катаболизм триацилглицеридов. Липолиз. Гормончувствительная (тканевая) липаза. Каскадный механизм активирования тканевой липазы. Роль гормонов – адреналина и глюкагона, цАМФ в активировании тканевой липазы.
2. Внутриклеточное окисление глицерола: химизм процесса, энергетический эффект. Конечные продукты внутриклеточного окисления глицерола. Общность путей окисления углеводов и липидов.
3. Внутриклеточное окисление жирных кислот. Локализация процесса в клетке: образование ацил-КоА, поступление жирных кислот в митохондриальный матрикс (карнитиновый челночный механизм).
4. Внутриклеточное окисление жирных кислот. Две фазы окисления. Первая фаза – β-окисление (сущность процесса, химизм реакций, характеристика ферментных систем, энергетический эффект).
5. Характеристика второй фазы: окисляемый субстрат, конечные продукты окисления. Общий энергетический эффект полного окисления (общая формула подсчета энергии). Взаимосвязь окисления жирных кислот с процессами тканевого дыхания.

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков:  - Количественное определение β-липопротеинов в сыворотке крови. | Выполнение лабораторных работ и обсуждение их результатов с группой. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос и обсуждение темы, решение ситуационных задач, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, слайды PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, набор реактивов, химической посуды, набор вариантов заданий для входного контроля.

# ЗАНЯТИЕ 7.3

**Тема «БИОСИНТЕЗ ВЫСШИХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ. СИНТЕЗ  
ЛИПИДОВ В ПЕЧЕНИ, УПАКОВКА В ЛПОНП И ТРАНСПОРТ»**

Цель занятия:

* знать строение синтазы высших жирных кислот;
* усвоить роль фосфатидной кислоты как ключевого метаболита в биосинтезе ТАГ и фосфолипидов.
* Изучить транспорт липидов в структуре ЛПОНП

**ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ**

1. Биосинтез высших жирных кислот (ВЖК): источники, роль биотина и малонил-КоА. Суммарное уравнение биосинтеза пальмитиновой кислоты.
2. Характеристика синтазы ВЖК. Химизм процесса биосинтеза ВЖК. Источники НАДФН·Н+. Регуляция процесса.
3. Биосинтез триацилглицеринов (ТАГ) и фосфолипидов из углеводов в печени.
4. Упаковка липидов эндогенного происхождения в ЛПОНП и  
   их транспорт. Роль липопротеинлипазы в метаболизме ЛПОНП.

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков:  Определение свободных (неэтерофицированных) жирных кислот в сыворотке крови (НЭЖК) | Выполнение лабораторных работ и обсуждение их результатов с группой. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос и обсуждение темы, решение ситуационных задач, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, слайды PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, набор реактивов, химической посуды, набор вариантов заданий для входного контроля.

# ЗАНЯТИЕ 7.4

**Тема «МЕТАБОЛИЗМ КЕТОНОВЫХ ТЕЛ»**

Обоснование темы.

При изучении этого раздела врач должен четко понимать роль кетоновых тел в организме, иметь представление об их биосинтезе, транспорте и окисления в норме и при патологии.

Цель занятия:

* знать биологическую роль и метаболизм кетоновых тел;
* уметь определять наличие кетоновых тел в моче и знать основные причины их появления;
* понимать причины и биохимические основы возникновения кетоза.

Основные понятия темы

Кетогенез. Кетолиз. Кетоз.

**ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ**

1. Основные пути образования и использования ацетил СоА в организме.
2. Кетогенез. Химизм реакций. Биологическая роль кетоновых тел.
3. Использование кетоновых тел (кетолиз), концентрация их в крови и моче в норме.
4. Факторы, активирующие кетогенез. Кетоз: кетонемия, кетонурия.

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков:  Количественное определение ацетоновых тел в моче с помощью  диагностических тест-полосок «Кетофан» | Выполнение лабораторных работ и обсуждение их результатов с группой. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос и обсуждение темы, решение ситуационных задач, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, слайды PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, набор реактивов, химической посуды, набор вариантов заданий для входного контроля.

# ЗАНЯТИЕ 7.5

**Тема «МЕТАБОЛИЗМ ХОЛЕСТЕРИНА И ЕГО ТРАНСПОРТ. ПАТОЛОГИЯ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА»**

Обоснование темы.

При изучении этого раздела врач должен четко понимать роль холестерина в организме, иметь представление об его биосинтезе, транспорте и путях выведения, а также знать процессы ведущие к патологии обмена холестерина.

Цель занятия:

* знать биологическую роль, метаболизм и транспорт холестерола;
* уметь определять содержание холестерола в сыворотке крови и анализировать полученные результаты;
* понимать причины и биохимические основы возникновения патологий обмена холестерина.

Основные понятия темы

Холестерин. Транспорт холестерина Биохимические основы развития атеросклероза и желчнокаменной болезни.

**ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ**

1. Представление о биосинтезе холестерина (ХС). Роль оксиметилглютарил-КоА-редуктазы в биосинтезе ХС. Регуляция процесса.
2. Транспорт ХС кровью. Роль ЛПНП и ЛПВП. ЛХАТ – реакция и её роль в метаболизме ХС.
3. Катаболизм ХС. Выведение желчных кислот и ХС из организма.
4. Нарушения липидного обмена - первичные и вторичные: атеросклероз, желчекаменная болезнь.

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков:  - Количественное определение ХС в сыворотке крови ферментативным методом. | Выполнение лабораторных работ и обсуждение их результатов с группой. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос и обсуждение темы, решение ситуационных задач, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, слайды PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, набор реактивов, химической посуды, фотоэлектроколориметр, набор вариантов заданий для входного контроля.

# ЗАНЯТИЕ 7.6

**Тема «ОБМЕН И ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ»**

**РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ**

Цель занятия: проверить степень усвоения студентами основных разделов «Обмен и функции липидов»:

1. Строение и функции липидов организма человека;
2. Процессы переваривания и всасывания липидов, последствия нарушения этих процессов;
3. Строение и функции липопротеинов, диагностическое значение их определения;
4. Процессы биосинтеза высших жирных кислот, холестерола, сложных липидов (ФЛ) и их регуляцию;
5. Механизмы гормональной регуляции мобилизации жиров и метаболических путей катаболизма липидов;
6. Транспорт холестерола. Патология липидного обмена: желчнокаменная болезнь, атеросклероз.

Основные понятия темы

Липиды тканей человека. Депонирование и мобилизация липидов. Обмен холестерола и его нарушения. Кетогенез и кетолиз.

**ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ**

1. Физиологическая роль и потребность в липидах. Этапы обмена липидов.
2. Переваривание триацилглицеролов (ТАГ) и глицерофосфатидов в желудочно-кишечном тракте (условия переваривания, панкреатическая и кишечная липаза, фосфолипазы).
3. Всасывание продуктов гидролиза липидов: глицерола, холестерола, жирных кислот, β-МАГ.
4. Желчные кислоты (первичные и вторичные). Коньюгированные желчные кислоты. Роль желчных кислот в переваривании и всасывании липидов.
5. Ресинтез специфических ТАГ в стенке кишечника и его биологическая роль.
6. Транспорт липидов крови. Липопротеины, типы липопротеинов (хиломикроны, ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП). Качественный и количественный состав. Роль апобелков липопротеинов крови.
7. Липопротеинлипаза крови, ее роль в метаболизме липопротеинов.
8. Внутриклеточный катаболизм ТАГ (Липолиз). Гормончувствительная (тканевая) липаза, механизм ее активирования: роль гормонов инсулина, адреналина, глюкагона и цАМФ в регуляции активности липазы.
9. Пути использования глицерола в клетке. Внутриклеточное окисление глицерола. Химизм реакций, характеристика ферментов. Энергетический эффект.
10. Внутриклеточное окисление высших жирных кислот (ВЖК). Процесс β-окисления: химизм реакций, характеристика ферментов, энергетический эффект. Роль карнитина в процессе внутриклеточного окисления ВЖК.
11. Энергетический эффект полного внутриклеточного окисления ВЖК (на примере пальмитиновой и стеариновой жирных кислот).
12. Липогенез: биосинтез ВЖК, источники, роль биотина. Суммарное уравнение биосинтеза пальмитиновой кислоты, роль малонил-КоА. Синтетаза ВЖК, характеристика. Регуляция биосинтеза, источники НАДФН·Н+.
13. Биосинтез ТАГ и фосфолипидов: фосфатидилэтаноламина и фосфатидилхолина.
14. Представление о биосинтезе холестерола (ХС). Роль оксиметилглутарил-КоА-редуктазы в биосинтезе ХС. Регуляция процесса биосинтеза ХС.
15. Транспорт ХС кровью: ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП. ЛХАТ – реакция и её роль в метаболизме ХС.
16. Превращение ХС в желчные кислоты. Выведение ХС из организма.
17. Кетогенез: биосинтез ацетоуксусной кислоты. Химизм реакций. Ацетоновые тела (ацетоуксусная кислота, β-оксимасляная кислота, ацетон) и их биологическая роль. Катаболизм кетоновых тел. Кетоз: виды и причины.
18. Нарушения липидного обмена - атеросклероз, желчекаменная болезнь.

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Тестовый контроль знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Выполнение контрольной работы. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия | Решение ситуационных задач, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, слайды PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, наборы вариантов контрольных заданий, компьютерный класс, программы для электронного тестирования.

**МОДУЛЬ №8 «ОБМЕН И ФУНКЦИИ ПРОСТЫХ БЕЛКОВ И АМИНОКИСЛОТ»**

Обоснование.

Белки составляют основу структуры и функций живых организмов. Они являются незаменимыми веществами, выполняя целый ряд уникальных функций, обеспечивающих жизнедеятельность живых существ. Белковый обмен координирует, регулирует и интегрирует многообразие химических превращений в целостном организме, подчиняя его задачам сохранения вида, обеспечивая тем самым непрерывность жизни. Знания, полученные при изучении метаболизма белков, помогут врачу-стоматологу в понимании механизмов патологических процессов, а также в целенаправленном воздействии на многие процессы жизни.

**ЗАНЯТИЕ 8.1**

**Тема «ПЕРЕВАРИВАНИЕ БЕЛКОВ В ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОМ ТРАКТЕ. ДЕКАРБОКСИЛИРОВАНИЕ АМИНОКИСЛОТ»**

Обоснование темы. Представление о процессах переваривания белков, а также механизмов всасывания аминокислот поможет будущему специалисту для оценки состояния желудочно-кишечного тракта, и своевременного выявления его патологии.

Цель занятия:

* знать физиологическую роль белков, источники и потребность в белках;
* знать ферментный состав пищеварительных соков, участвующих в переваривании белков;
* знать процессы переваривания белков в ЖКТ.

Основные понятия темы

Переваривание белков. Характеристика пептидаз. Динамическое состояние белков в организме: азотистый баланс. Биогенные амины.

**ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ**

1. Значение белка в питании и жизнедеятельности организма. Источники белков. Суточная норма белка.
2. Химическая и биологическая ценность различных белков. Заменимые и незаменимые аминокислоты. Понятие об азотистом балансе (положительный, отрицательный азотистый баланс; азотистое равновесие).
3. Переваривание белков. Протеолитические ферменты желудочно-кишечного тракта (общая характеристика).
4. Химический состав желудочного сока. Протеолиз в желудке. Роль соляной кислоты в переваривании белков.
5. Химический состав панкреатического сока. Переваривание белков ферментами панкреатического сока.
6. Химический состав кишечного сока. Переваривание белков в кишечнике (в тонкой кишке).
7. Нейрогуморальная регуляция переваривания белков (гастрин, секретин, холецистокинин (панкреозимин)).Всасывание продуктов переваривания белков.

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Тестовый контроль знаний, умений и навыков студентов*.* | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Не проводится |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос и обсуждение темы, решение ситуационных задач, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, слайды PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, набор вариантов заданий для входного контроля.

**ЗАНЯТИЕ 8.2**

# Тема «ОБЩИЕ ПУТИ КАТАБОЛИЗМА АМИНОКИСЛОТ»

Обоснование темы. Знание особенностей внутриклеточного обмена аминокислот в тканях, исследование активности ряда ферментов, участвующих в этих процессах необходимы врачам для диагностики некоторых заболеваний печени, сердца и других органов.

Цель занятия:

* знать источники аминокислот, пути их поступления и использования;
* знать общие пути катаболизма аминокислот (превращения по α-аминогруппе, α- карбоксильной группе, углеродному скелету);
* знать характеристику основных ферментов, участвующих в процессах катаболизма аминокислот по α-аминогруппе (глутаматдегидрогеназа, аминотрансферазы);
* знать общую характеристику и кофакторную функцию витамина В6 (пиридоксина) и РР (ниацина);

Основные понятия темы

Общие и специфические пути катаболизма аминокислот. Трансаминирование и клинико-диагностическая роль трансаминаз. Окислительное дезаминирование и трансдезаминирование аминокислот.

**ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ**

1. Аминокислотный фонд (пул) в живой клетке. Основные пути поступления и использования аминокислот в организме.
2. Пути распада аминокислот до конечных продуктов: превращения аминокислот по α-NH2 группе.
3. Трансаминирование (переаминирование). Химизм процесса, характеристика ферментных систем (трансаминаз), кофакторная роль витамина В6.
4. Аланиновая (АLТ) и аспарагиновая (АSТ) аминотрансферазы. Клиническое значение определения содержания трансаминаз в крови и тканях.
5. Роль пирувата, оксалоацетата и α-кетоглутарата в процессе трансаминирования. Коллекторная функция α– кетоглутарата и глутамата. Биологическое значение реакций трансаминирования.
6. Дезаминирование аминокислот. Виды дезаминирования. Окислительное дезаминирование глутаминовой аминокислоты. Химизм процесса. Характеристика глутаматдегидрогеназы. Биологическая роль.
7. Трансдезаминирование аминокислот (непрямое дезаминирование). Роль α-кетоглутарата, глутамата в этом процессе. Биологическое значение процесса.

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков:  - Определение свободного аминного азота в сыворотке крови | Выполнение лабораторных работ и обсуждение их результатов с группой. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание*.* | Устный опрос и обсуждение темы, решение ситуационных задач, проверка решений задач в тетради. |

. **Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, слайды PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, набор реактивов, химической посуды, фотоэлектроколориметр, набор вариантов заданий для входного контроля.

**ЗАНЯТИЕ 8.3. Специфические пути обмена**

**аминокислот. ОБМЕН МЕТИОНИНА**

Обоснование темы. К числу веществ, образующихся из аминокислот, относятся биогенные амины, изучение механизма образования которых позволит глубже понять принципы функционирования мозга, а также патогенез аллергии. Важная роль в метаболических процессах принадлежит незаменимой аминокислоте метионину.

Цель занятия.

1. изучить образование и обезвреживание биогенных аминов;
2. уметь объяснять биологическую роль биогенных аминов;
3. узнать биологическую роль процесса трансметилирования и роль S-аденозилметионина;
4. познакомить с методом определения креатинина в моче.

Основные понятия темы

Специфические пути катаболизма аминокислот. Трансметилирование. Образование биогенных аминов в ходе реакции декарбоксилирования аминокислот.

# ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ

1. Судьба безазотистого остатка аминокислот (кетокислот).
2. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Связь обмена аминокислот с ЦТК.
3. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: серотонин, гистамин, аминомасляная кислота (ГАМК), дофамин. Обезвреживание биогенных аминов.
4. Трансметилирование. Роль S – аденозилметионина. Биосинтез креатина, фосфатидилхолина.

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков:  - Определение креатинина в моче. | Выполнение лабораторных работ и обсуждение их результатов с группой. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия Домашнее задание | Устный опрос и обсуждение темы, решение ситуационных задач, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, слайды PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, набор реактивов, химической посуды, фотоэлектроколориметр.

**ЗАНЯТИЕ 8.4**

**Тема «Пути образования и пути обезвреживания аммиака»**

Обоснование темы

В процессе катаболизма аминокислот образуется большое количество аммиака, являющегося высокотоксичным соединением. В первую очередь, аммиак оказывает выраженное токсическое действие на нервную систему, клетки головного мозга. Поэтому концентрация аммиака в клетках и тканях должна сохраняться на низком уровне. В связи с этим в организме в процессе эволюции сформировался ряд метаболических путей связывания и обезвреживания аммиака, главным из которых является биосинтез мочевины в печени (орнитиновый цикл).

Цель занятия

* знать общие и местные пути образования и обезвреживания аммиака;
* знать механизмы синтеза глутамина, мочевины, солей аммония;
* знать химизм орнитинового цикла и его регуляцию;
* уметь определять содержание солей аммония в моче.

Основные понятия темы. Основные механизмы обезвреживания аммиака в клетках (местные пути обезвреживания аммиака), а также в печени (орнитиновый цикл) и в почках (аммониогенез).

**ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ**

1. Пути образования и выведения аммиака в организме (схема). Токсичность аммиака.
2. Основные пути транспорта и обезвреживания NH3
3. Местное обезвреживание аммиака:

а) восстановительное аминирование α-кетоглутарата;

б) амидирование глутамата и аспартата - образование амидов (глутамина и аспарагина);

в) глюкозо – аланиновый цикл.

1. Общие пути обезвреживания аммиака:

г) образование и выведение солей аммония (аммониогенез в почках);

д) биосинтез мочевины. Орнитиновый цикл. Химизм. Регуляция. Происхождение атомов азота в мочевине.

1. Орнитиновый цикл и его биологическая роль. Связь орнитинового цикла с ЦТК.
2. Нарушения биосинтеза мочевины. Гипераммониемия и ее причины.

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов*.* | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков:  - Количественное определение солей аммония по методу Мальфатти. | Выполнение лабораторных работ и обсуждение их результатов с группой. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций. Домашнее задание | Устный опрос и обсуждение темы, решение ситуационных задач, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, слайды PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, набор реактивов, химической посуды, набор вариантов заданий для входного контроля.

**ЗАНЯТИЕ 8.5. ОБМЕН И ФУНКЦИИ БЕЛКОВ И АМИНОКИСЛОТ.**

**РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ**

Цель занятия. Проверить знания студентов по основным аспектам раздела «Обмен и функции простых белков и аминокислот»:

1.Роль белков в питании человека;

2.Этапы переваривания белков в желудочно-кишечном тракте;

3.Пути образования и использования аминокислотного фонда;

4.Общие пути катаболизма аминокислот;

5.Токсичность аммиака и пути его обезвреживания;

6.Специфические пути обмена метионина.

Закрепить полученные знания посредстом решения ситуационных задач.

Основные понятия темы

Биологическая и химическая ценность белков, норма белка в питании. Протеолиз. Общие и специфические пути катаболизма аминокислот. Токсичность аммиака и пути его обезвреживания.

**ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ**

1. Источники белков в питании.
2. Значение белка в питании и жизнедеятельности организма. Характеристика белковой диеты. Суточная норма белка.
3. Биологическая ценность различных белков. Заменимые и незаменимые аминокислоты. Полноценные и неполноценные белки.
4. Понятие об азотистом балансе (положительный азотистый баланс, отрицательный азотистый баланс, азотистое равновесие).
5. Представление о переваривание белков в ЖКТ. Роль ферментов.
6. Основные пути использования аминокислот в организме человека (схема).
7. Аминокислотный пул в живой клетке.
8. Общие пути превращения аминокислот (схема).
9. Дезаминирование аминокислот. Окислительное дезаминирование глутамата (прямое дезаминирование). Глутамат-дегидрогеназа (ГлуДГ), общая характеристика фермента. Аллостерические регуляторы (модуляторы) активности ГлуДГ (АТФ, ГТФ).
10. Трансаминирование (переаминирование). Трансаминазы: химическое строение, коферментные функции витамина В6, механизм их действия. Биологическая роль трансаминирования. Аланиновая (АLТ) и аспарагиновая (АSТ) аминотрансферазы. Клиническое значение определения содержания трансаминаз в крови при патологии сердца и печени.
11. Трансдезаминирование аминокислот (непрямое дезаминирование). Роль кетоглутарата и глутамата в этом процессе. Биологическая роль этого процесса.
12. Судьба безазотистого остатка аминокислот (кетокислот). Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Связь обмена аминокислот с ЦТК.
13. Источники (пути) образования NH3 в организме.
14. Судьба аммиака, образовавшегося в организме при дезаминировании аминокислот. Транспортные формы аммиака.
15. Токсичность аммиака, пути обезвреживания аммиака:
16. восстановительное аминирование α-кетоглютаровой кислоты;
17. процесс амидирования (образование глутамина и аспарагина);
18. Образование солей аммония и выведение их из организма;
19. Биосинтез мочевины, орнитиновый цикл (цикл Кребса – Хензеляйта). Биологическая роль и взаимосвязь цикла мочевинообразования с ЦТК.
20. Нарушение биосинтеза мочевины. Гипераммониемия.
21. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: серотонин, гистамин, ГАМК, дофамин и их биологическая роль. Обезвреживание биогенных аминов.

19. Трансметилирование. Роль S – аденозилметионина. Биосинтез креатина, фосфатидилхолина.

20. Обмен фенилаланина и тирозина. Нарушения обмена аминокислот. Фенилкетонурия.Алкаптонурия. Альбинизм

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Тестовый контроль знаний, умений и навыков студентов*.* | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Выполнение контрольной работы по теме. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание*.* | Решение ситуационных задач, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: варианты контрольных заданий*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, наборы вариантов контрольных заданий, компьютерный класс, программы для электронного тестирования.

**МОДУЛЬ №9 «ВОПРОСЫ ЧАСТНОЙ БИОХИМИИ»**

Обоснование.

Регуляция внутриклеточного метаболизма, обеспечивающая адаптацию организма к изменениям окружающей среды, осуществляется при участии гормонов. Любые изменения гормонального спектра будут сопровождаться определенными сдвигами биохимических параметров гомеостаза, и, в то же самое время, любые изменения гомеостаза скажутся как на скорости синтеза, так и на скорость поступления гормонов в кровь, что должен понимать и учитывать врач в процессе своей профессиональной деятельности. Химический состав крови относительно постоянен и отражает состояние обмена веществ в организме человека. Знание основных показателей, характеризующих различные виды обмена, их количественных характеристик, необходимо врачу для оценки состояния метаболических процессов при патологии и формирования биохимически обоснованных коррекционных мероприятий.

При изучении данного модуля студент должен:

***Знать:***

1. современную номенклатуру и классификацию гормонов;
2. основные этапы передачи гормонального сигнала в клетку;
3. этапы синтеза и секреции инсулина и основных контринсулярных гормонов;
4. изменение гормонального статуса и энергетического метаболизма при голодании и сахарном диабете;
5. патогенез и биохимические основы острых и поздних осложнений при диабете, изменение слизистой оболочки полости рта при сахарном диабете;
6. особенности метаболизма эритроцитов;
7. основные свойства и функции белков плазмы крови;
8. основные этапы катаболизма гема геиоглобина;
9. значение определения концентрации билирубина в биологических жидкостях для диагностики желтух разной этиологии, изменение слизистой оболочки полости рта при желтухах;
10. основные белки межклеточного матрикса (коллаген и эластин): особенности аминокислотного состава, первичной и пространственной структуры;
11. строение и функции гликозамингликанов и протеогликанов, их роль в организации межклеточного матрикса;
12. адгезивные белки межклеточного матрикса, их роль в межклеточных взаимодействиях и развитии опухолей;

***Уметь:***

1. применять знания о молекулярных механизмах регуляции обмена веществ и функций организма для понимания биохимических основ адаптации и гомеостаза;
2. использовать знания о механизмах действия гормонов для характеристики изменений энергетического обмена при смене периодов пищеварения и постабсорбтивного состояния;
3. анализировать молекулярные механизмы причин сахарного диабета;
4. интерпретировать основные различия в обмене веществ при голодании и сахарном диабете;
5. применять знания о молекулярных механизмах регуляции обмена веществ при решении ситуационных задач;
6. объяснять причины, вызывающие гемолиз эритроцитов;
7. обосновывать основные причины возникновения гипо - и гиперпротеинемий, диспротеинемий;
8. описать диагностические признаки желтух разной этиологии;
9. интерпретировать уровни биохимических показателей продуктов катаболизма гема в биологических жидкостях для диагностики различных типов желтух;
10. интерпретировать результаты биохимического анализа крови в норме и при патологии.

***Владеть:***

1. навыками самостоятельной работы с научной литературой;
2. алгоритмом решения ситуационных задач.
3. методом количественного определения концентрации общего белка в сыворотке крови (биуретовый метод);
4. приемами работы с лабораторным оборудованием.

**ЗАНЯТИЕ 9.1 МЕХАНИЗМЫ ГОРМОНАЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРМОНОВ**

Основные понятия темы

Классификация гормонов по химическому строению и биологическим функциям. Клетки - мишени. Клеточные рецепторы. Механизмы передачи гормональных сигналов в клетку. Синтез и секреция гормонов поджелудочной железы и мозгового слоя надпочечников и их метаболические эффекты.

**ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ**

1. Понятие о гормонах и эндокринных железах.
2. Химическая природа гормонов. Классификация. Общие свойства гормонов.
3. Общие принципы механизма синтеза и секреции. Рилизинг – гормоны, тропные гормоны (АКТГ, ТТГ, СТГ и др.).
4. Транспорт гормонов кровью. Органы – мишени, понятие о рецепторах. Характеристика рецепторов.
5. Механизм действия гормонов: а) мембранно-внутриклеточный;
6. Аденилатциклазная и гуанилатциклазная системы, роль циклических нуклеотидов в передаче гормонального сигнала в клетку.
7. Роль ионов кальция и метаболитов фосфолипидов в процессах гормональной регуляции.
8. Гормоны мозгового слоя надпочечников: адреналин, норадреналин. Биосинтез, механизм действия, влияние на обмен веществ (углеводов, липидов). Катаболизм адреналина.

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. | 1.Вводная беседа: выясняются вопросы посещаемости, дисциплины, успеваемости - наличие и сроки ликвидации задолженностей.  1.1.Беседа - сообщение: объявляется тема занятия, цель занятия, актуальность темы.  1.2.Обсуждение вопросов, возникших у студентов при подготовке к занятию.  1.3.Беседа-сообщение, инструктаж, где указывается план занятия, роль и значимость его отдельных этапов в освоении модуля. |
| 2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов – входной письменный контроль | Метод письменного контроля |
| 3 | Теоретический разбор материала | Индивидуальный опрос |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы проверки знаний, умений и навыков студентов).*  Домашнее задание (*если предусмотрено).* | Закрепление знаний и практических навыков при подведением итогов проведенных работ, оценки полученных выводов.  Проверка письменных домашних заданий. |

**Средства обучения:** -

**-** дидактические: (таблицы – «Мембранно-внутриклеточный механизм действия», «Цитозольный механизм действия гормонов», «плакаты – «Иерархия регуляторных систем», «Регуляция метаболизма», набор реактивов, лабораторной посуды, измерительных средств)

- материально-технические (*мел, доска)*

**ЗАНЯТИЕ 9.2. ГОРМОНЫ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ**

**(глюкагон и инсулин)**

# ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ

1. Гормоны поджелудочной железы: инсулин, глюкагон. Химическая природа, синтез горманов, механизм действия, метаболические эффекты в органах - мишенях.
2. Изменение гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете. Поздние осложнения сахарного диабета. Изменения слизистой оболочки полости рта при сахарном диабете.

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. | 1.Вводная беседа: выясняются вопросы посещаемости, дисциплины, успеваемости - наличие и сроки ликвидации задолженностей.  1.1.Беседа - сообщение: объявляется тема занятия, цель занятия, актуальность темы.  1.2.Обсуждение вопросов, возникших у студентов при подготовке к занятию.  1.3.Беседа-сообщение, инструктаж, где указывается план занятия, роль и значимость его отдельных этапов в освоении модуля. |
| 2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов – входной письменный контроль | Метод письменного контроля |
| 3 | Теоретический разбор материала | Индивидуальный опрос |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы проверки знаний, умений и навыков студентов).*  Домашнее задание (*если предусмотрено).* | Закрепление знаний и практических навыков при подведением итогов проведенных работ, оценки полученных выводов.  Проверка письменных домашних заданий. |

**Средства обучения:** -

**-** дидактические: (таблицы схемы – «Схема синтеза инсулина», «Схема синтеза глюкагона», плакаты – «Иерархия регуляторных систем», «Регуляция метаболизма», набор реактивов, лабораторной посуды, измерительных средств)

- материально-технические (*мел, доска)*

**ЗАНЯТИЕ 9.3. ГИДРОФОБНЫЕ ГОРМОНЫ.**

**ГОРМОНЫ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И ГЛЮКОКОРТИКОИДЫ.**

**ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ**

1.Цитозольный механизм действия гормонов

2. Гормоны щитовидной железы: Т 2 Т3 Т4, строение, биосинтез, катаболизм.

3. Гиперфункция, гипофункция, йоддефицитное состояние

4. Гормоны коры надпочечников: глюкокортикоиды и минералкортикоиды. Строение, механизм действия, метаболические эффекты, катаболизм.

5.Гипер- и гипо функция гормонов коры надпочечников.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

Решите ситуационную задачу

1.У больного обнаружена опухоль надпочечников, продуцирующая повышенное количество кортизола. Какие изменения показателей крови наиболее характерны при этом заболевании? Для обоснования ответа:

а) опишите механизм действия кортизола и изменения метаболизма в тканях-мишенях при гиперпродукции гормона;

б) напишите схему метаболического пути обмена углеводов, который ускоряет в печени кортизол.

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. | 1.Вводная беседа: выясняются вопросы посещаемости, дисциплины, успеваемости - наличие и сроки ликвидации задолженностей.  1.1.Беседа - сообщение: объявляется тема занятия, цель занятия, актуальность темы.  1.2.Обсуждение вопросов, возникших у студентов при подготовке к занятию.  1.3.Беседа-сообщение, инструктаж, где указывается план занятия, роль и значимость его отдельных этапов в освоении модуля. |
| 2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов – входной письменный контроль | Метод письменного контроля |
| 3 | Теоретический разбор материала | Индивидуальный опрос |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы проверки знаний, умений и навыков студентов).*  Домашнее задание (*если предусмотрено).* | Закрепление знаний и практических навыков при подведением итогов проведенных работ, оценки полученных выводов.  Проверка письменных домашних заданий. |

**Средства обучения:** -

**-** дидактические: (плакаты – «Иерархия регуляторных систем», «Регуляция метаболизма», набор реактивов, лабораторной посуды, измерительных средств)

- материально-технические (*мел, доска)*

**ЗАНЯТИЕ 9.4. РЕГУЛЯЦИЯ ВОДНО - МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА**

Обоснование темы.

Обмен воды и минеральных веществ в организме тесно взаимосвязаны. Это обусловлено тем, что большинство минеральных соединений находятся в организме в растворённом состоянии. Минеральные вещества, подобно воде, не являются источниками энергии для организма, однако их значение для нормальной жизнедеятельности трудно переоценить.

Цель занятия:

1.Сформировать представления о современных механизмах регуляции водно минерального обмена.

2. Знать проявления некоторых нарушений синтеза и секреции гормонов, регулирующих обмен кальция и фосфора ( гипо- и гиперпаратиреоидизм, рахит).

1. Познакомить с методами определения содержания кальция и фосфора в сыворотке крови.

Основные понятия темы

Регуляция водно-солевого обмена. Система РААС и ее роль в регуляции обмена воды и электролитов. Регуляция фосфорно-кальциевого обмена: паратирин, кальцитриол, кальцитонин.

**ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ**

1. Электролитный состав биологических жидкостей. Основные внутри- и внеклеточные катионы и анионы (Na+, K+, Mg2+, Cl־, HCO3־, фосфаты).
2. Роль вазопрессина и альдостерона в регуляции осмотического давления и объема внеклеточной жидкости.
3. Ренин-ангиотензин-альдостероновая система – важнейший фактор сохранения постоянства объема внеклеточной жидкости и крови.
4. Фосфорно-кальциевый обмен. Функции ионов Са2+ и Рн в тканях. Роль витамина Д в обмене кальция. Гормональная регуляция фосфорно-кальциевого обмена паратирином, кальцитонином и производным витамина Д - 1,25 – диоксихолекальциферолом (1,25-(ОН)2-Д3).

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. | 1.Вводная беседа: выясняются вопросы посещаемости, дисциплины, успеваемости - наличие и сроки ликвидации задолженностей.  1.1.Беседа - сообщение: объявляется тема занятия, цель занятия, актуальность темы.  1.2.Обсуждение вопросов, возникших у студентов при подготовке к занятию.  1.3.Беседа-сообщение, инструктаж, где указывается план занятия, роль и значимость его отдельных этапов в освоении модуля. |
| 2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов – входной письменный контроль | Метод письменного контроля |
| 3 | Теоретический разбор материала | Индивидуальный опрос |
| 4 | Отработка практических умений и навыков *(в т.ч., самостоятельная работа студентов; указываются виды практических заданий и упражнений, виды самостоятельной работы студентов).* | Выполнение лабораторных работ: «Определение кальция в сыворотке крови мурексидным методом» |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы проверки знаний, умений и навыков студентов).*  Домашнее задание (*если предусмотрено).* | Проверка результатов и выводов проведенных практических работ, устный опрос по результатам работы.  Закрепление знаний и практических навыков при подведением итогов проведенных работ, оценки полученных выводов.  Проверка письменных домашних заданий. |

**Средства обучения:**

- дидактические: (таблицы – «Строение витамина Д», «Цитозольный механизм действия гормонов», «Строение минералокортикоидов», набор реактивов, лабораторной посуды).

- материально-технические (*мел, доска)*

**ЗАНЯТИЕ 9.5. РЕГУЛЯЦИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ. ГОРМОНЫ**

**РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ**

Обоснование темы.

Обобщение материала по данному разделу необходимо для углубления и систематизации знаний по пройденной теме, что является, несомненно, важным для будущего врача при изучении патогенетических основ метаболических нарушений.

Цель занятия:

1. Знать строение и характеристику гормонов надпочечников, поджелудочной и щитовидной желез, а также гормонов, регулирующих водно-солевой обмен.

2.Уметь решать ситуационные задачи.

Основные понятия темы

Роль гормонов в системе регуляции метаболизма. Характеристика гормонов поджелудочной железы, надпочечников, щитовидной железы и их метаболические эффекты. Гормоны, регулирующие фосфорно-кальциевый обмен: паратирин, кальцитриол, кальцитонин. Патология фосфорно-кальциевого обмена – рахит.

**ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ**

1. Понятие о гормонах и эндокринных железах.
2. Химическая природа гормонов. Классификация. Общие свойства гормонов.
3. Общие принципы механизма синтеза и секреции. Либерины, статины, тропные гормоны (АКТГ, ТТГ, СТГ).
4. Транспорт гормонов кровью. Органы – мишени, понятие о рецепторах гормонов.
5. Механизм действия гормонов: а) мембранно-внутриклеточный;

б) цитозольный.

1. Вторичные посредники и их роль в передаче гормонального сигнала в клетку. Химическая природа вторичных посредников.
2. Аденилатциклазная и гуанилатциклазная системы, роль циклических нуклеотидов.
3. Роль Са2+ и метаболитов фосфолипидов в реализации мембранно-внутриклеточного механизма гормонального эффекта.
4. Гормоны поджелудочной железы: инсулин, глюкагон. Химическая природа, строение, механизм действия, метаболическое действие в органах- мишенях.
5. Изменение гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете
6. Гормоны мозгового слоя надпочечников: адреналин, норадреналин. Биосинтез, механизм действия, влияние на обмен веществ (углеводов, липидов). Катаболизм.
7. Гормоны щитовидной железы (тироксин, трийодтиронин). Биосинтез, механизм действия, влияние на обмен веществ, катаболизм.
8. Гипо- и гиперфункция щитовидной железы. Эндемический зоб, микседема, кретинизм, Базедова болезнь. Физиологический гипертиреоз новорожденных.
9. Гормоны коры надпочечников: глюкокортикоиды и минералокортикоиды. Строение, механизм действия, влияние на обмен веществ, катаболизм. Гипо- и гиперфункция коры надпочечников.
10. Электролитный состав биологических жидкостей. Основные внутри- и внеклеточные катионы и анионы (Na+, K+, Mg2+, Cl־, HCO3־, фосфаты).
11. Роль вазопрессина и альдостерона в регуляции осмотического давления и объема внеклеточной жидкости.
12. Ренин-ангиотензин-альдостероновая система – важнейший фактор сохранения постоянства объема внеклеточной жидкости.
13. Фосфорно-кальциевый обмен. Функции ионов Са2+ и Рн в тканях. Роль витамина Д в обмене кальция. Гормональная регуляция фосфорно-кальциевого обмена паратирином, кальцитонином и производным витамина Д 1,25 – диоксихолекальциферолом (1,25-(-ОН)2-Д3).

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. | 1.Вводная беседа: выясняются вопросы посещаемости, дисциплины, успеваемости - наличие и сроки ликвидации задолженностей.  1.1.Беседа - сообщение: объявляется тема занятия, цель занятия, актуальность темы.  1.2.Обсуждение вопросов, возникших у студентов при подготовке к занятию.  1.3.Беседа-сообщение, инструктаж, где указывается план занятия, роль и значимость его отдельных этапов в рамках закрепления модуля. |
| 2 | Тестирование | Метод компьютерного контроля |
| 3 | Письменная контрольная работа. Решение ситуационных задач | Письменная контрольная работа по теме. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы проверки знаний, умений и навыков студентов).* | Подведение итогов рубежного контроля Проверка внеаудиторной самостоятельной работы |

Средства обучения:

- дидактические – варианты рубежного контроля

- материально-технические (*мел, доска)*

**ЗАНЯТИЕ 9.6. БИОХИМИЯ КРОВИ. БЕЛКИ КРОВИ**

Обоснование темы.

Химический состав крови относительно постоянен и отражает состояние обмена веществ в организме человека. Знание основных показателей, характеризующих различные виды обмена, их количественных характеристик, необходимо врачу для оценки состояния метаболических процессов при патологии и формирования биохимически обоснованных коррекционных мероприятий.

Цель занятия. Сформировать и закрепить представление о:

1. Метаболических путях поддержания химического гомеостаза (белкового, углеводного, липидного) крови;

2. Референтных величинах основных биохимических показателей крови;

3. Принципах метода определения содержание общего белка крови.

Основные понятия темы

Основные функции крови. Характеристика белков крови и их диагностическая роль, энзимодиагностика. Остаточный азот крови и его нарушения.

**ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ**

1. Физико-химические свойства и химический состав крови.
2. Основные биохимические функции крови: транспортная, осморегулирующая, буферная, детоксикационная, защитная, регуляторная, гемостатическая и др.
3. Белки плазмы крови: общий белок, белковые фракции, белковый коэффициент. Разделение белков плазмы крови на фракции методом электрофореза на бумаге, в полиакриламидном геле, высаливанием.
4. Белки крови: трансферрин, церулоплазмин, гаптоглобин, иммуноглобулины, гликопротеины, липопротеины.
5. Гипо- и гиперпротеинемия. Парапротеинемия. Диспротеинемия. Агамма-глобулинемия. С-реактивный белок (СРБ).
6. Ферментные белки крови: альдолаза, аминотрансферазы (АLТ, АSТ), лактатдегидрогеназа, щелочная и кислая фосфатаза, креатинкиназа, амилаза. Изоферменты ЛДГ и креатинкиназы. Диагностическое значение определения активности ферментов и изоферментов в крови.
7. Небелковые азотсодержащие вещества крови в норме и при патологии. Остаточный азот крови.
8. Азотемия, её виды (ретенционная и продукционная), причины.
9. Безазотистые органические вещества крови: липиды (холестерол, фосфолипиды, ТАГ), глюкоза, пируват, лактат, кетоновые тела.

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. | 1.1. Выяснение вопросов посещаемости, дисциплины.  1.2 Обсуждение непонятных вопросов студентов  1.3 Беседа - инструктаж: указывается план занятия, значимость занятия для освоения биологической химии |
| 2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы входного контроля).* | Метод письменного контроля |
| 3 | Отработка практических умений и навыков *(в т.ч., самостоятельная работа студентов; указываются виды практических заданий и упражнений, виды самостоятельной работы студентов).* | Выполнение лабораторных работ «Определение общего белка сыворотки крови биуретовым методом»,  Сдача биохимических констант крови.  Оценка результатов биохимического анализа крови с помощью анализных листов. |
| 5 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы проверки знаний, умений и навыков студентов).*  Домашнее задание (*если предусмотрено).* | Проверка протоколов лабораторных работ,  подведение итогов занятия |

**Средства обучения:**

- дидактические – варианты входного контроля

- материально-технические (*мел, доска, реактивы, фотометр, лабораторная посуда)*

**ЗАНЯТИЕ 9.7 Обмен гемоглобина и его нарушения**

Обоснование темы.

Гемоглобин и его производные являются важнейшими компонентами крови. Знание вопросов биологической роли, состава, строения, свойств этой группы сложных белков необходимо для глубокого понимания кислородтранспортной и буферной функций крови, а также для использования в судебно-медицинской, клинической практике методов обнаружения крови. Знание процессов синтеза и особенно распада гемоглобина диктуется важной ролью этого соединения в жизнедеятельности человека. Вместе с тем, четкие представления о последовательности процесса катаболизма гемоглобина, важны для понимания патогенеза ряда патологических процессов в клинике.

Цель занятия.

1.Изучить химическое строение, состав и функции гемоглобина.

2.Знать уровень содержания гемоглобина в крови.

3.Изучить процессы распада гемоглобина, сформировать четкие критерии биохимической дифференциации желтух.

4.Знать содержание в крови общего билирубина и его фракций.

Основные понятия темы

Гемоглобин, строение и функции. Распад гемоглобина. Билирубин прямой и непрямой. Диагностическая ценность его определения при желтухах. Уробилиноген.

**ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ**

1. Особенности метаболизма эритроцитов. Строение и свойства гемоглобина.
2. Функции гемоглобина. Производные гемоглобина: оксигемоглобин, карбоксигемоглобин, метгемоглобин, карбгемоглобин, цианметгемоглобин.
3. Внутриклеточный распад гемоглобина в тканях: прямой и непрямой билирубин, строение и свойства.
4. Нарушения в обмене билирубина: желтухи (гемолитическая, печеночно-клеточная, обтурационная).
5. Диагностическое значение определения билирубина в сыворотке крови и моче. Уробилиноген и его диагностическое значение.

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. | 1. Выяснение вопросов посещаемости, дисциплины.  1.1. Беседа - сообщение: тема занятия, цель занятия, значимость и актуальность темы.  1.2 Обсуждение непонятных вопросов студентов  1.3 Беседа - инструктаж: указывается план занятия, значимость занятия для освоения биологической химии |
| 2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы входного контроля).* | Метод письменного контроля |
| 3 | Теоретический разбор материала | Индивидуальный опрос |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы проверки знаний, умений и навыков студентов).*  Домашнее задание (*если предусмотрено).* | Проверка протоколов лабораторных работ, подведение итогов занятия |

**Средства обучения:**

- дидактические – варианты входного контроля

- материально-технические (*мел, доска, реактивы, фотометр)*

**МОДУЛЬ 10 БИОХИМИЯ ПОЛОСТИ РТА**

**ЗАНЯТИЕ 10.1 БИОХИМИЯ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ**

Обоснование темы:

Соединительная ткань – составляет более 50% массы человеческого организма. Она представлена во всех органах тела. В большинстве разновидностей соединительной ткани (сухожилие, хрящ, кость, фасция) клеточные элементы выражены слабо, и в межклеточном веществе располагаются волокнистые структуры. К характерным биополимерам соединительной ткани относятся коллаген, эластин, гликозамингликаны (кислые мукополисахариды), протеогликаны и гликопротеины. Физико-химические свойства, а также процессы взаимосвязи, обмена и регуляции обмена этих биополимеров имеют существенные особенности. Изучение обмена веществ соединительной ткани важно в познании молекулярных механизмов патологических процессов, протекающих преимущественно в этой ткани: воспаления, коллагенозов, заживление ран, консолидации переломов костей и дегенеративно-дистрофических поражений скелета.

Коллаген – это главный белковый компонент коллагеновых волокон. На долю этого биополимера приходится около 30% общей массы белков в организме. Концентрация коллагена на сырой вес в сухожилиях составляет 25-30%, в костях и хрящах –10-20 %, в стенках кровеносных сосудов – 5-10 %, в паренхиматозных органах – 2-8 % и скелетных мышцах – 1-2 %. К отличительным признакам аминокислотного состава коллагена от других белков относятся: наличие гидроксипролина (9-13 %) и гидроксилизина (6-7 %), высокое содержание глицина (до 33 %) и пролина (13 %), низкое содержание тирозина и метионина, отсутствие триптофана.

Цель занятия:

1. Знать особенности структуры коллагена.
2. Знать особенности строения эластина.
3. Знать особенности строения протеогликанов.
4. Иметь представление об адгезивных белках соединительной ткани.
5. Иметь представление об антиадгезивных белках соединительной ткани.
6. Знать некоторые патологические состояния, связанные с нарушением метаболизма соединительной ткани.

Основные понятия темы: типы и функции соединительной ткани, химический состав соединительной ткани в норме и при патологии, старении организма, маркеры соединительной ткани.

**ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ**

1. Общая характеристика, типы соединительной ткани и ее функции. Минерализованные ткани.
2. Клеточный состав соединительной ткани. Структура внеклеточного матрикса (ВКМ).
3. Белки соединительной ткани: коллаген, эластин.
4. Коллаген. Особенности аминокислотного состава - роль глицина, лизина, пролина. Проколлаген и тропоколлаген. Созревание коллагена, роль аппарата Гольджи, самосборка фибрилл вне клетки. Внеклеточные проколлаген-пептиды. Гидроксилирование пролина, лизина, значение витамина С. Лизилоксидазы. Образование альлизина. «Сшивки» волокон коллагена. Патология коллагеновых волокон – синдром Элерса-Данлоса.
5. Эластин. Особенности аминокислотного состава и структурной организации молекулы. Значение лизилоксидаз в образовании десмозина и изодесмозина.

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. | 1. Выяснение вопросов посещаемости, дисциплины.  1.1. Беседа - сообщение: тема занятия, цель занятия, значимость и актуальность темы.  1.2 Обсуждения непонятных вопросов студентов  1.3 Беседа - инструктаж: указывается план занятия, значимость занятия для освоения биологической химии |
| 2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы входного контроля).* | Метод письменного контроля |
| 3 | Теоретический разбор материала | Индивидуальный опрос |
| 4 | Отработка практических умений и навыков *(в т.ч., самостоятельная работа студентов; указываются виды практических заданий и упражнений, виды самостоятельной работы студентов).* | Выполнение лабораторной работы «Обнаружение коллагена в тканях» |
| 5 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы проверки знаний, умений и навыков студентов).*  Домашнее задание (*если предусмотрено).* | Проверка протоколов лабораторных работ, подведение итогов занятия. Проверка домашнего задания |

Средства обучения:

- дидактические – варианты входного контроля

- материально-технические (*мел, доска, реактивы, лабораторная посуда, термостат)*

ЗАНЯТИЕ 10.2 Основное вещество соединительной ткани

**ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ**

1. гликозаминогликаны (ГАГ). Строение основных гликозаминогликанов, биологическая роль (гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты, дерматансульфат, гепарансульфат(гепарин), каратансульфат)

2. Понятие протеогликанах (ПГ). Особенности строение и классификаци ПГ. Функции. Характеристика агрекана.

3. синтез протеогликанов. Коровый белок, субстраты синтеза. Синтез гиалуроновой кислоты. Основные ферменты участвующие в синтезе и катаболизме ГАГ.

4. Нарушения, связанные с синтезом ГАГ, ПГ и распадом (мукополисахаридозы, синдром Вагнера, синдром Элерса-Данло, наследственные остеохондромы)

5. Гликопротеины. Строение и классификация.

6. Характеристика адгезивных белков (фибронектин, ламенин, нидоген)

7. Характеристика антиадгезивных белков (остонектин, остовокальцин, ценастин)

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. | 1. Выяснение вопросов посещаемости, дисциплины.  1.1. Беседа - сообщение: тема занятия, цель занятия, значимость и актуальность темы.  1.2 Обсуждения непонятных вопросов студентов  1.3 Беседа - инструктаж: указывается план занятия, значимость занятия для освоения биологической химии |
| 2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы входного контроля).* | Метод письменного контроля |
| 3 | Теоретический разбор материала | Индивидуальный опрос |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы проверки знаний, умений и навыков студентов).*  Домашнее задание (*если предусмотрено).* | Подведение итогов занятия. Проверка домашнего задания |

Средства обучения:

- дидактические – варианты входного контроля

- материально-технические (*мел, доска)*

ЗАНЯТИЕ 10.3 биохимия костной ткани.

Белки КОСТНОЙ ТКАНИ

Обоснование темы:

Костная ткань является главной составной частью кости. Клеточными элементами костной ткани являются остеобласты, остеоциты и остеокласты. Знание химического состава костной ткани, формирование кости, метаболизм в костной ткани, факторов, влияющих на метаболизм в кости, позволяют студентам различать разные группы болезней костей: травматические, воспалительные, дистрофические, диспластические.

Цель занятия:

1. Закрепить теоретический материал по данной теме.

Уметь определять содержание кальция в минерализате костной ткани.

Основные понятия темы

-химический состав костной ткани, функции костной ткани, белки костной ткани, ферменты, регуляция костной ткани, нарушения метаболизма костной ткани

**ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ**

1. Клеточные элементы костной ткани: остеобласты, остеокласты, остеоциты. Биологические функции, метаболические особенности.
2. Соотношение органических и минеральных компонентов в различных видах костной ткани.
3. Функции костной ткани.
4. Белки костной ткани. Типы коллагеновых волокон.
5. Неколлагеновые белки: остекальцин, остеонектин, остеопантин. Особенности их строения и метаболизм.

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. | 1. Выяснение вопросов посещаемости, дисциплины.  1.1. Беседа - сообщение: тема занятия, цель занятия, значимость и актуальность темы.  1.2 Обсуждения непонятных вопросов студентов  1.3 Беседа - инструктаж: указывается план занятия, значимость занятия для освоения биологической химии |
| 2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы входного контроля).* | Метод письменного контроля |
| 3 | Теоретический разбор материала | Индивидуальный опрос |
| 4 | Отработка практических умений и навыков *(в т.ч., самостоятельная работа студентов; указываются виды практических заданий и упражнений, виды самостоятельной работы студентов).* | Выполнение лабораторной работы «Количественное определение кальция в минерализате костной ткани» |
| 5 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы проверки знаний, умений и навыков студентов).*  Домашнее задание (*если предусмотрено).* | Проверка протоколов лабораторных работ, подведение итогов занятия. Проверка домашнего задания |

Средства обучения:

- дидактические – варианты входного контроля

- материально-технические (*мел, доска, реактивы, лабораторная посуда, термостат)*

ЗАНЯТИЕ 10.4 РеГУЛЯЦИЯ МЕТАБОЛИЗМА костной ткани

**ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ**

1. Минеральные компоненты костной ткани. Формы кристаллов, гидроксиапатит, карбонатапатит, хлорапатит, фторапатит, фторидкальция.
2. Минерализация кости, процессы ремоделирования костной ткани, представление о деминирализации (остеогенез и остеолиз). Роль кальция в формировании костной ткани.
3. Ферменты костной ткани: щелочная и кислая фосфатазы, их биологическая роль.
4. Биохимические маркеры кости в процессах формирования (остеокальцин, щелочная фосфатаза, пропептиды коллагена) и резобции (кислая фосфатаза, оксипролин).
5. Роль гормонов в обеспечении процессов метаболизма в костной ткани в норме (паратиреоидный, кальцитонин, кальцитриол, тироксин, глюкортикоиды). Механизм действия, органы мищени, рецепторы, метаболические эффекты.
6. Нарушение метаболизма костной ткани - эндогенные и экзогенные факторы, остеонекроз, остеопороз, остеомаляция, рахит

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. | 1. Выяснение вопросов посещаемости, дисциплины.  1.1. Беседа - сообщение: тема занятия, цель занятия, значимость и актуальность темы.  1.2 Обсуждения непонятных вопросов студентов  1.3 Беседа - инструктаж: указывается план занятия, значимость занятия для освоения биологической химии |
| 2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы входного контроля).* | Метод письменного контроля |
| 3 | Теоретический разбор материала | Индивидуальный опрос |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы проверки знаний, умений и навыков студентов).*  Домашнее задание (*если предусмотрено).* | Подведение итогов занятия. Проверка домашнего задания |

Средства обучения:

- дидактические – варианты входного контроля

- материально-технические (*мел, доска)*

**ЗАНЯТИЕ 10.5 «БИОХИМИЯ ТКАНЕЙ ЗУБА. ПРИОБРЕТЕННЫЕ ПОВЕРХНОСТНЫЕ СТРУКТУРЫ ЗУБА»**

Обоснование темы:

В организме человека различают четыре вида минерализованных (твердых) тканей: кость, цемент, дентин, эмаль. Первые три ткани – мезенхимального происхождения, а эмаль – экзодермального. Зуб является удобным объектом изучения процессов минерализации тканей в норме и при воздействии различных биологически, физических и химических факторов. Знания минерального и органического состава ткани зуба имеет важную роль в освоении профессии врача-стоматолога.

Масса ткани зуба образована эмалью, дентином и цементом. Зубная эмаль – ткань эпителиального происхождения с самым высоким содержанием минеральных компонентов (более 99%). Одновременно она представляет самую прочную субстанцию человека и животных. Дентин и цемент являются разновидностью соединительной ткани. В состав органического компонента зуба входят коллаген, кератин, энамелины, протеогликаны и другие вещества в небольшом количестве. В среднем органический компонент зуба составляет 20%. Минеральное вещество представлено фосфорнокислым кальцием, углекислым кальцием, фосфорным кальцием. Значительная часть этих солей находится в виде кристаллов гидроксиапатитов, при замене гидроксильных ионов гидроксиапатита на ионы фтора образуются фтороапатиты, которые труднее растворимы в кислотах и устойчивы к кариесу. Имеется также карбонатный апатит, стронциевый апатит и хлорапатит.

К поверхностным структурам зуба относят зубной налет и зубной камень.

*Зубной налет –* это скопление микроорганизмов, обитающих в полости рта, и продуктов их жизнедеятельности на поверхности зуба. Механизм образования зубного налета не ясен. Зубной налет способствует кариесу: чем быстрее образуется налет, тем выше кариесогенность. По мере накопления зубного налета влияние слюны на эмаль ослабевает, а влияние метаболитов зубного налета увеличивается, накопившееся молочная кислота растворяет межпризматическое вещество эмали. Кариесогенность зубного налета возрастает при употребление большого количества углеводов и уменьшении количества Са2+ и Рн  в слюне.

*Зубной камень –* это патологическое обизвествленное на поверхности зуба.

Знание химического состава зубного налета и зубного камня дает возможность выявить причины кариесогенности зубного налета и формирования зубного камня, которые приводят к патологическим процессам в полости рта и возникновению пародонта.

Цель занятия:

1. Знать минеральный состав зуба (эмали, дентина, цемента).
2. Знать органический состав зуба.
3. Знать особенности метаболических процессов в энамелобластах, одонтобластах, цементоцитах, цементобластах.
4. Знать биологические функции пульпы, медиаторы пульпы (норадреналин, нейропептиды).
5. Знать поддерживающий аппарат зуба – периодонт и биохимические функции клеток периодонта.
6. Иметь представление о механизме минерализации тканей зуба.
7. Знать химический состав зубного налета и его кариесогенность
8. Знать химический состав зубного камня, факторы, влияющие на образование зубного камня

Необходимый исходный уровень из курса гистологии и анатомии знать анатомо – гистологические особенности строения зуба

Основные понятия темы: особенности метаболизма эмали, дентина, цемента, пульпы и поддерживающего аппарата зуба

Уметь качественно исследовать минеральный состав тканей зуба.

**ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ**

1. Эмаль: биологические функции, состав, биохимические особенности образования эмали – амелогенез, его основные стадии:
   * секреция и первичная минерализация
   * созревание и вторичная минерализация
   * окончание созревания (третичная минерализация)
2. . Биохимия поверхностных образований эмали (кутикула, пелликула, зубная бляшка, зубной камень).
3. Дентин (первичный, вторичный, третичный), биологические функции. Минеральный состав и зоны минерализации дентина. Роль витамина Д в индукции синтеза кальций - связывающих белков. Межклеточный матрикс дентина. Состав и роль дентиновой жидкости.
4. Цемент: биологические функции, цементогенез. Строение цемента: бесклеточный (первичный), клеточный (вторичный). Особенности метаболических процессов в клетках цемента (цементоциты, цементобласты).
5. Пульпа, биологические функции, клеточный состав (одонтобласты, фибробласты, макрофаги, лимфоциты, тучные). Состав межклеточного вещества (коллаген I, III типов, ГАГ).
6. Поддерживающий аппарат зуба – периодонт. Биохимические функции клеток периодонта (остебласты, остеокласты, одонтокласты, цементобласты, фибробласты, макрофаги, тучные клетки).

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. | 1. Выяснение вопросов посещаемости, дисциплины.  1.1. Беседа - сообщение: тема занятия, цель занятия, значимость и актуальность темы.  1.2 Обсуждения непонятных вопросов студентов  1.3 Беседа - инструктаж: указывается план занятия, значимость занятия для освоения биологической химии |
| 2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы входного контроля).* | Метод письменного контроля |
| 3 | Теоретический разбор материала | Индивидуальный опрос |
| 4 | Отработка практических умений и навыков *(в т.ч., самостоятельная работа студентов; указываются виды практических заданий и упражнений, виды самостоятельной работы студентов).* | Выполнение лабораторных работ: «Растворение солей зубной ткани и получение минерализата»,  «Качественные реакции на обнаружение минеральных компонентов зуба» |
| 5 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы проверки знаний, умений и навыков студентов).*  Домашнее задание (*если предусмотрено).* | Проверка протоколов лабораторных работ, подведение итогов занятия. Проверка домашнего задания |

Средства обучения:

- дидактические – варианты входного контроля

- материально-технические (*мел, доска, реактивы, лабораторная посуда, термостат)*

**ЗАНЯТИЕ 10.6 БИОХИМИЯ СЛЮНЫ. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЛЮНЫ. МИНЕРАЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ СЛЮНЫ**

Обоснование темы:

Слюна – комплекс жидкостей, продуцируемых множеством специализированных желез, открывающихся в ротовую полость. Необходимо различать понятия «слюна-секрет слюнных желез» (околоушной, подчелюстной, подъязычной, малых желез полости рта) и «слюна смешанная, или ротовая жидкость», которая помимо секретов различных желез содержит микроорганизмы, слущенные эпителиальные клетки, мигрированные через слизистую оболочку полости рта нейтральные лейкоциты и другие компоненты. Объем смешанной слюны дополняется жидкостью, которая диффундирует через слизистую оболочку полости рта и щелевой жидкости десны. Слюна выполняет важные функции: пищеварительную, минерализующую, очищающую, защитную, бактерицидную, иммунную, гормональную и др.

В настоящее время большую актуальность приобретает использование слюны вместо крови в качестве биохимического материала для клинико-лабораторной диагностики . Исследования слюны имеют ряд преимуществ по сравнению с использованием крови: прежде всего простота и удобство сбора материала, неинвазивность и безболезненность этой процедуры, отсутствие риска инфицирования, возможность многократного получения проб. Врачу - стоматологу необходимы знания функций слюны, биохимического состава, для выявления патологии слюнных желез, слизистой оболочки полости рта, а также болезней, связанных с изменением биохимии слюны.

Цель занятия:

1. Знать физико-химические параметры слюны (объем, плотность, вязкость, осмотическое давление, рН, буферную емкость, скорость саливации).
2. Знать минеральный состав слюны и их биологические функции.
3. Знать органические азотсодержащие и безазотистые вещества слюны.
4. Знать классификацию, происхождение белков слюны и ротовой жидкости, в том числе и белков – ферментов, изменения активности ферментов при заболеваниях полости рта.
5. Уметь выполнять качественные реакции на некоторые минеральные и органические компоненты в слюне.

Основные понятия темы

- физико-химические свойства слюны

- минеральные и органические компоненты слюны

- белки слюны и ротовой жидкости, ферменты

- метаболические нарушения при кариесе, профилактика и лечение кариеса

**ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ**

1. Общие представления о слюнных железах. Слюна – секрет слюнных желез. Функции слюны.
2. Методы исследования слюны. Клинико – диагностическое значение исследования слюны.
3. Суточный объем и физико-химические параметры слюны (объем, плотность, вязкость, осмотическое давление, рН, буферную емкость, скорость саливации). Влияние различных факторов и возрастные изменения.
4. Механизм образования и скорость выделения слюны.
5. Ротовая жидкость. Функции ротовой жидкости.
6. Минеральные компоненты слюны и их биологические функции.
7. Микрокристаллизация слюны.

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. | 1. Выяснение вопросов посещаемости, дисциплины.  1.1. Беседа - сообщение: тема занятия, цель занятия, значимость и актуальность темы.  1.2 Обсуждения непонятных вопросов студентов  1.3 Беседа - инструктаж: указывается план занятия, значимость занятия для освоения биологической химии |
| 2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы входного контроля).* | Метод письменного контроля |
| 3 | Теоретический разбор материала | Индивидуальный опрос |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы проверки знаний, умений и навыков студентов).*  Домашнее задание (*если предусмотрено).* | Подведение итогов занятия. Проверка домашнего задания |

Средства обучения:

- дидактические – варианты входного контроля

- материально-технические (*мел, доска)*

**ЗАНЯТИЕ 10.7 ОРГАНИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ СЛЮНЫ.**

**БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ КАРИЕСА**

Основные понятия темы

- органические компоненты слюны

- белки слюны и ротовой жидкости, ферменты

- метаболические нарушения при кариесе, профилактика и лечение кариеса

**ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ**

1. Органические низкомолекулярные компоненты слюны (углеводы, липиды, аминокислоты, пептиды, витамины), и их значение в обмене веществ и поддержании состояния полости рта.
2. Конечные продукты обмена (мочевина, креатинин, мочевая кислота), использование биохимических показателей слюны в целях неинвазивной диагностики, корреляция с показателями плазмы крови.
3. Белки слюны и ротовой жидкости: классификация, происхождение. Муцины – состав, биологические функции. Альбумины слюны в диагностике воспаления слюнных желез.
4. Иммуноглобулины и группоспецифические компоненты слюны.
5. Характеристика белков серозного секрета:

* ББП
* ББТ
* ББГ
* цистатины

1. Ферменты слюны, ротовой жидкости: биологическая роль, происхождение (классификация). Диагностическое значение определения амилазы, лизоцима, кислой и щелочной фосфатаз, гиалуронидазы, ингибиторов протеиназ в ротовой полости. Ферменты антиоксидантной защиты (каталаза, СОД, миелопероксидаза).
2. Биохимические механизмы развития кариесогенной ситуации в полости рта. Стадии кариеса. Биохимическое обоснование методов профилактики и лечения кариеса.
3. Слюна – объект для неинвазивных биохимических исследований в клинической практике.

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. | 1. Выяснение вопросов посещаемости, дисциплины.  1.1. Беседа - сообщение: тема занятия, цель занятия, значимость и актуальность темы.  1.2 Обсуждения непонятных вопросов студентов  1.3 Беседа - инструктаж: указывается план занятия, значимость занятия для освоения биологической химии |
| 2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы входного контроля).* | Метод письменного контроля |
| 3 | Теоретический разбор материала | Индивидуальный опрос |
| 4 | Отработка практических умений и навыков *(в т.ч., самостоятельная работа студентов; указываются виды практических заданий и упражнений, виды самостоятельной работы студентов).* | Выполнение лабораторных работ: «Получение слюны», «Обнаружение каталазы в слюне»,  «Качественная реакция на открытие молочной  кислоты в осадке и надосадочной жидкости» |
| 5 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы проверки знаний, умений и навыков студентов).*  Домашнее задание (*если предусмотрено).* | Проверка протоколов лабораторных работ, подведение итогов занятия. Проверка домашнего задания |

Средства обучения:

- дидактические – варианты входного контроля

- материально-технические (*мел, доска, реактивы, лабораторная посуда, термостат)*

**ЗАНЯТИЕ 10.8 РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ МОДУЛЬ 10**

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ: «ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ПО БИОХИМИИ ПОЛОСТИ РТА»**

1. Общая характеристика, типы соединительной ткани и ее функции. Минерализованные ткани. Клеточный состав соединительной ткани. Структура внеклеточного матрикса (ВКМ).
2. Белки соединительной ткани: коллаген, эластин.
3. Коллаген. Особенности аминокислотного состава - роль глицина, лизина, пролина. Проколлаген и тропоколлаген. Созревание коллагена, роль аппарата Гольджи, самосборка фибрилл вне клетки. Внеклеточные проколлаген-пептиды. Гидроксилирование пролина, лизина, значение витамина С. Лизилоксидазы. Образование альлизина. «Сшивки» волокон коллагена. Патология коллагеновых волокон – синдром Элерса-Данлоса.
4. Эластин. Особенности аминокислотного состава и структурной организации молекулы. Значение лизилоксидаз в образовании десмозина и изодесмозина.
5. гликозаминогликаны (ГАГ). Строение основных гликозаминогликанов, биологическая роль (гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты, дерматансульфат, гепарансульфат(гепарин), каратансульфат)
6. Понятие протеогликанах (ПГ). Особенности строение и классификаци ПГ. Функции. Характеристика агрекана.
7. синтез протеогликанов. Коровый белок, субстраты синтеза. Синтез гиалуроновой кислоты. Основные ферменты участвующие в синтезе и катаболизме ГАГ.
8. Характеристика адгезивных белков (фибронектин, ламенин, нидоген)
9. Характеристика антиадгезивных белков (остонектин, остовокальцин, ценастин)
10. Клеточные элементы костной ткани: остеобласты, остеокласты, остеоциты. Биологические функции, метаболические особенности.
11. Соотношение органических и минеральных компонентов в различных видах костной ткани.
12. Функции костной ткани. Белки костной ткани. Типы коллагеновых волокон.
13. Неколлагеновые белки: остекальцин, остеонектин, остеопантин. Особенности их строения и метаболизм.
14. Минеральные компоненты костной ткани. Формы кристаллов, гидроксиапатит, карбонатапатит, хлорапатит, фторапатит, фторидкальция.
15. Минерализация кости, процессы ремоделирования костной ткани, представление о деминирализации (остеогенез и остеолиз). Роль кальция в формировании костной ткани.
16. Ферменты костной ткани: щелочная и кислая фосфатазы, их биологическая роль.
17. Роль гормонов в обеспечении процессов метаболизма в костной ткани в норме (паратиреоидный, кальцитонин, кальцитриол, тироксин, глюкортикоиды). Механизм действия, органы мищени, рецепторы, метаболические эффекты.
18. Эмаль: биологические функции, состав, биохимические особенности образования эмали – амелогенез, его основные стадии:

* секреция и первичная минерализация
* созревание и вторичная минерализация
* окончание созревания (третичная минерализация)

1. Биохимия поверхностных образований эмали (кутикула, пелликула, зубная бляшка, зубной камень).
2. Дентин (первичный, вторичный, третичный), биологические функции. Минеральный состав и зоны минерализации дентина. Роль витамина Д в индукции синтеза кальций - связывающих белков. Межклеточный матрикс дентина. Состав и роль дентиновой жидкости.
3. Цемент: биологические функции, цементогенез. Строение цемента: бесклеточный (первичный), клеточный (вторичный). Особенности метаболических процессов в клетках цемента (цементоциты, цементобласты).
4. Пульпа, биологические функции, клеточный состав (одонтобласты, фибробласты, макрофаги, лимфоциты, тучные). Состав межклеточного вещества (коллаген I, III типов, ГАГ).
5. Поддерживающий аппарат зуба – периодонт. Биохимические функции клеток периодонта (остебласты, остеокласты, одонтокласты, цементобласты, фибробласты, макрофаги, тучные клетки).
6. Общие представления о слюнных железах. Слюна – секрет слюнных желез. Функции слюны.
7. Методы исследования слюны. Клинико – диагностическое значение исследования слюны.
8. Суточный объем и физико-химические параметры слюны (объем, плотность, вязкость, осмотическое давление, рН, буферную емкость, скорость саливации). Влияние различных факторов и возрастные изменения.
9. Ротовая жидкость. Функции ротовой жидкости.
10. Минеральные компоненты слюны и их биологические функции. Микрокристаллизация слюны.
11. Органические низкомолекулярные компоненты слюны (углеводы, липиды, аминокислоты, пептиды, витамины), и их значение в обмене веществ и поддержании состояния полости рта.
12. Конечные продукты обмена (мочевина, креатинин, мочевая кислота), использование биохимических показателей слюны в целях неинвазивной диагностики, корреляция с показателями плазмы крови.
13. Белки слюны и ротовой жидкости: классификация, происхождение. Муцины – состав, биологические функции. Альбумины слюны в диагностике воспаления слюнных желез.
14. Ферменты слюны, ротовой жидкости: биологическая роль, происхождение (классификация). Диагностическое значение определения амилазы, лизоцима, кислой и щелочной фосфатаз, гиалуронидазы, ингибиторов протеиназ в ротовой полости. Ферменты антиоксидантной защиты (каталаза, СОД, миелопероксидаза).
15. Роль белков в создании «липкого слоя» - пограничной пленки на поверхности мягких и твердых тканей полости рта. Особое строение белков «липкого слоя».
16. Минерализующая функция слюны.
17. Биохимические механизмы развития кариесогенной ситуации в полости рта. Стадии кариеса.
18. Биохимическое обоснование методов профилактики и лечения кариеса.
19. Слюна – объект для неинвазивных биохимических исследований в клинической практике.

**План проведения занятия** *(составляется исходя из вида и структуры занятия, его целей и задач; поэтому этапы, содержание и временные рамки могут варьироваться).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. | 1.Вводная беседа: выясняются вопросы посещаемости, дисциплины, успеваемости - наличие и сроки ликвидации задолженностей.  1.1.Беседа - сообщение: объявляется тема занятия, цель занятия, актуальность темы.  1.2.Обсуждение вопросов, возникших у студентов при подготовке к занятию.  1.3.Беседа-сообщение, инструктаж, где указывается план занятия, роль и значимость его отдельных этапов в рамках закрепления модуля. |
| 2 | Тестирование | Метод компьютерного контроля |
| 3 | Письменная контрольная работа. Решение ситуационных задач | Письменная контрольная работа по теме. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия (*если предусмотрен; перечисляются формы и методы проверки знаний, умений и навыков студентов).* | Подведение итогов рубежного контроля Проверка внеаудиторной самостоятельной работы |

Средства обучения:

- дидактические – варианты рубежного контроля

- материально-технические (*мел, доска)*