

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

ФГБОУ ВО ОРГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ

Кафедра химии

**«Основы биологической химии – биохимии полости рта с
упражнениями и задачами (часть 2)» для студентов 2 курса
стоматологического факультета**

Специальность 31.05.03 Стоматология

ОРЕНБУРГ – 2023

УДК 577.1:612.313.1](076)(075.8)

ББК 28.707.2я73

А 62

Авторы:

1. Л.В. Золина- кандидат биологических наук, доцент кафедры химии
2. Л.В. Амелина – кандидат биологических наук, доцент кафедры химии
3. М.М. Павлова - кандидат биологических наук, доцент кафедры химии

В пособие вошли лабораторные работы, вопросы для самоподготовки к текущим и итоговым занятиям, упражнения, тестовые задания, схемы по основным разделам курса биологической химии: «Обмен белков и аминокислот», «Гормоны», «Биохимия крови», «Биохимия соединительной и костной тканей», «Биохимия слюны и тканей зуба».

На практических занятиях студенты знакомятся с основами, принципами современных биохимических методов исследования. Предлагаемое учебное пособие составлено в соответствии с учебным планом и программой по биохимии - биохимии полости рта для студентов стоматологического факультета.

ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемые лабораторные работы, упражнения и задачи ориентированы на изучение вопросов профильного преподавания биохимии на стоматологическом факультете. В пособие включены вопросы, ситуационные задачи и перечень лабораторных работ для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине.

ОСНОВНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Биологическая химия. Биохимия полости рта: учебник / Т.П. Вавилова, А.Е. Медведев. - М : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 560 с. : ил.
2. Вавилова Т. П. Биологическая химия. Биохимия полости рта [Электронный ресурс]: учебник для студентов учреждений высш. проф. образования, обуч. по специальностям "Стоматология" и "Леч. дело" / Т. П. Вавилова, А. Е. Медведев, 2014. - 1 on-line <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970430392.html>

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Биологическая химия [Текст]: учебник / под ред. чл.-корр. РАН, проф. С.Е. Северина.-М.:ГЭОТАР - Медиа, 2012.- 624 с.
2. Чиркин, А.А. Биохимия / А.А. Чиркин, Е.О. Данченко.- М.: Медицинская литература, 2010.- 605 с.

ЗАНЯТИЕ 8.4. 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.

- * изучить образование и обезвреживание биогенных аминов;
- * уметь объяснять биологическую роль биогенных аминов;
- * узнать биологическую роль процесса трансметилирования и роль S-аденозилметионина;
- * 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 (α -кетокислот).
2. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Связь обмена аминокислот с ЦТК.
3. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: серотонин, гистамин, γ -аминомасляная кислота (ГАМК), дофамин. Обезвреживание биогенных аминов.
4. Трансметилирование. Роль S – аденозилметионина. Биосинтез креатина, фосфатидилхолина.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЗАНЯТИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КРЕАТИНИНА В МОЧЕ

Принцип метода: креатинин при взаимодействии с пикриновой кислотой в щелочной среде образует окрашенные соединения, интенсивность окраски которых прямо пропорциональна концентрации креатинина в моче.

Ход работы: в мерную пробирку наливают 0,1 мл мочи, прибавляют 4 капли 10% раствора NaOH и 0,15 мл насыщенного раствора пикриновой кислоты. Одновременно ставят контроль, наливая в мерную пробирку вместо мочи 0,1 мл дист. H₂O. Перемешивают содержимое пробирок, оставляют на 5 минут. Доводят дист. H₂O до объема 10 мл, тщательно перемешивают и фотометрируют против контроля на ФЭК с зеленым светофильтром в кювете на 5 мм. Получив оптическую плотность раствора, по калибровочному графику определяют количество креатинина в 0,1 мл мочи. Далее пересчитывают его концентрацию на суточное количество мочи. Для пересчета в единицы СИ (ммоль/сут) используют коэффициент 8,84. В норме содержание креатинина в моче составляет 4,4-17,7 ммоль/сут.

Результат:

Вывод:

Клинико-диагностическое значение: повышенное выделение креатинина с мочой (гиперкреатининурия) – наблюдается при избыточном приеме мясной пищи, травме мышц, синдроме длительного раздавливания, тяжелой мышечной работе, лихорадочных состояниях. Пониженное содержание креатинина в моче (гипокреатининурия) – отмечается при хроническом нефрите, мышечной атрофии, в старческом возрасте.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Дайте ответы на следующие вопросы:

Назовите, недостаточность какого нейромедиатора приводит к болезни Паркинсона: напишите реакции его синтеза и инактивации.

2. Решите следующую ситуационную задачу.

Творог содержит все незаменимые аминокислоты, в том числе большое количество метионина. Известно, что при жировом перерождении печени больным рекомендуют употреблять в пищу много творога. Объясните, почему такая диета может улучшить состояние больного.

ЗАНЯТИЕ 8.5. ОБМЕН ФЕНИЛАЛАНИНА И ТИРОЗИНА

Обоснование темы

Фенилаланин – незаменимая АМК, так как в клетках тканей человека не синтезируется ароматическое бензольное кольцо. Тирозин – условнозаменимая АМК, образуется из фенилаланина. Содержание этих АМК в пищевых белках достаточно велико. Эти АМК используются для синтеза многих биологически активных соединений. В разных тканях метаболизм этих АМК происходит по-разному. Фенилаланин используется в организме только в двух процессах: включается в состав белков и превращается в тирозин.

Цель занятия

- **знать** обмен фенилаланина и тирозина в различных тканях
- **знать** биологическую роль этих АМК
- **знать** нарушения связанные с метаболизмом этих АМК

Основные понятия темы. Особенности обмена АМК фенилаланина и тирозина. Фенилкетонурия. Алкаптонурия. Альбинизм. Болезнь Паркинсона.

Вопросы к занятию

1. Биологическая роль фенилаланина и тирозина
2. Особенности обмена тирозина в различных тканях. (Схема)
3. Катаболизм тирозина в печени
4. Превращение тирозина в меланоцитах
5. Превращение тирозина в щитовидной железе

6. Превращение тирозина в мозговом слое надпочечников. Синтез катехоламинов.
7. Превращение тирозина в нервной ткани
8. Нарушения, связанные с обменом фенилаланина и тирозина

Вопросы для самоконтроля

1. Изобразить в тетраде пути использования фенилаланина и тирозина в организме
2. Повторить витамин В_с (фолиевая кислота, фолацин) его роль в обмене ФЕН и ТИР

Решить ситуационные задачи

1. У новорожденного ребенка наблюдается потемнение мочи при контакте с воздухом. Вспомнив энзимопатии обмена аминокислот, объясните, накоплением каких веществ обусловлен этот симптом.

а) обмен какой аминокислоты нарушен при данном заболевании?

б) назовите это заболевание, напишите схему соответствующего процесса

2. Витамин В₆ часто назначают при паркинсонизме, невритах, депрессивных состояниях. Объясните, на чем основано действие пиридоксина. Для этого:

а) напишите схему синтеза катехоламинов;

б) укажите на схеме реакцию, для которой необходим витамин В₆

ЗАНЯТИЕ 8.6. 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 посредством 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. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Полноценные и неполноценные белки.
4. Понятие об азотистом балансе (положительный азотистый баланс, отрицательный азотистый баланс, азотистое равновесие).

5. Представление о переваривании 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 (АЛТ) и аспарагиновая (АСТ) аминотрансферазы. Клиническое значение определения содержания трансаминаз в крови при патологии сердца и печени.
11. Трансдезаминирование аминокислот (непрямое дезаминирование). Роль α-кетоглутарата и глутамата в этом процессе. Биологическая роль этого процесса.
12. Судьба безазотистого остатка аминокислот (α-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:
 - 1) восстановительное аминирование α-кетоглутаровой кислоты;
 - 2) процесс амидирования (образование глутамина и аспарагина);
 - 3) образование солей аммония и выведение их из организма;
16. Биосинтез мочевины, орнитиновый цикл (цикл Кребса – Хензеляйта). Биологическая роль и взаимосвязь цикла мочевинообразования с ЦТК.
17. Нарушение биосинтеза мочевины. Гипераммониемия.
18. 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

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЗАНЯТИЯ

1. Тестовый контроль - 15 мин
2. Опрос - 55 мин
3. Решение ситуационных задач - 20 мин

ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

1. Решите следующие ситуационные задачи.

№ 1

С пищей в организм обследуемого поступило 80 г белка в сутки. С мочой за это же время выделилось 18 г азота. Что можно сказать об азотистом балансе пациента? О чем это может свидетельствовать?

№ 2

Больному с заболеванием желудка назначен пепсин и соляная кислота. Как Вы объясните это назначение?

№ 3

При составлении пищевого рациона было предложено блюдо из рыбы заменить горохом, т.к. содержание белка в них почти одинаково. Ваша точка зрения?

№ 4

При циррозах печени часто наблюдается нарушение функции ЦНС. Накопление какого метаболита в нервной ткани может быть причиной таких расстройств?

№ 5

В суточной моче студента – физически крепкого мужчины – содержится 6,9 г азота. Нужно ли увеличить содержание белка в рационе?

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 геоглобина;

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.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

I. Заполните таблицу

Характеристика гормонов мозгового слоя надпочечников

Гормоны	Место синтеза	Стимулы	Механизм действия	Органы - мишени	Метаболические эффекты, подтвердить соответствующим и реакциями
Адреналин					

I. Решите ситуационную задачу.

При опухолях мозгового слоя надпочечников (феохромоцитомы) в крови повышается концентрация глюкозы и свободных жирных кислот. Объясните молекулярные механизмы наблюдаемых изменений метаболизма.

ЗАНЯТИЕ 9.2. ГОРМОНЫ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

(глюкагон и инсулин)

ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ

1. Гормоны поджелудочной железы: инсулин, глюкагон. Химическая природа, синтез гормонов, 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.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Заполнить таблицу

Характеристика гормонов мозгового слоя надпочечников

Гормоны	Место синтеза	Стимулы	Механизм действия	Органы - мишени	Метаболические эффекты, подтвердить соответствующим и реакциями
Инсулин					
Глюкагон					

2. Решить ситуационные задачи

1. У обследуемого больного жалобы на общую слабость, ухудшение зрения, повышение аппетита (полифагия), жажду (полидипсия), частые мочеиспускания (полиурия). Концентрация глюкозы в крови натощак 10 ммоль/л.

Для какой патологии характерны указанные явления? 2. Какова причина полиурии? 3. Какие изменения в обмене углеводов наблюдаются при этой патологии? 4. Какие изменения в обмене липидов наблюдаются при этой патологии? 5. Чем вызвано ухудшение зрения при этой патологии?

ЗАНЯТИЕ 9.3. ГИДРОФОБНЫЕ ГОРМОНЫ. ГОРМОНЫ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И ГЛЮКОКОРТИКОИДЫ.

ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ

1. Цитозольный механизм действия гормонов
2. Гормоны щитовидной железы: T_2 T_3 T_4 , 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.

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 гиперпаратиреозидизм, рахит).
3. 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^+ , Mg^{2+} , Cl^- , HCO_3^- , 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 Ca^{2+} и P_n в тканях. Роль витамина Д в обмене кальция. Гормональная регуляция фосфорно-кальциевого обмена паратиринном, кальцитонинном и производным витамина Д - 1,25 – диоксихолекальциферолом (1,25-(ОН)₂-Д₃).

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЗАНЯТИЯ «ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЛЬЦИЯ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ МУРЕКСИДНЫМ МЕТОДОМ»

Принцип метода. Мурексид образует с ионами кальция в щелочной среде комплексное соединение, окрашенное в красно-фиолетовый или бледно-розовый цвет (в зависимости от концентрации кальция). При титровании раствором трилона Б этот комплекс разрушается, связанный мурексид освобождается, что приводит к появлению его натуральной окраски (фиолетовой или бледно-сиреневой).

Ход работы: в маленькую колбу вносят 50 мл дистиллированной воды, 0,4 мл 9 N раствора NaOH и прибавляют на кончике ножа несколько крупинок мурексида. Тотчас появляется бледно-сиреневая окраска, обусловленная цветом самого индикатора. Объем пробы делят пополам: одна часть раствора служит эталоном окраски мурексида, другая используется для постановки опытной

пробы. К ней добавляют 1 мл сыворотки крови, что приводит к появлению бледно-розового окрашивания. Раствор немедленно титруют трилоном Б до возвращения прежней окраски индикатора.

Расчет ведут по формуле: $\text{Ca}^{2+} \text{ мг\%} = 7,2 \cdot A$;

где А - количество мл пошедшего на титрование трилона Б. Для выражения результатов в ммоль/л найденную величину (Х мг%) умножают на 0,2495. Нормальное содержание кальция в сыворотке крови составляет 2,25 – 2,8 ммоль/л.

Результат:

Вывод:

Клинико-диагностическое значение:

Физиологическая гиперкальциемия наблюдается у новорожденных, недоношенных детей, а также после принятия пищи (алиментарная гиперкальциемия). При патологии гиперкальциемия отмечается при гиперпаратиреозе, гипервитаминозе Д, Аддисоновой болезни. Гипокальциемия встречается чаще: в детском возрасте при спазмофилии, при рахите, при нефрозах, нефритах, гипопаратиреозе.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

I. Повторите. Строение, свойства, функции витамина Д, распространение в природе и суточную потребность.

II. Решите ситуационные задачи:

№ 1

Гиперпаратиреоз – заболевание, в основе которого лежит гиперпродукция паратгормона. У больных отмечается мышечная слабость, остеопороз и деформация костей, образование почечных камней. Как меняется концентрация кальция в крови у таких больных? За счёт стимуляции каких процессов это происходит?

№2

О недостаточности каких гормонов может свидетельствовать обнаружение у больного устойчивого повышения экскреции с мочой ионов натрия и хлора? Ответ обоснуйте

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.
6. Вторичные посредники и их роль в передаче гормонального сигнала в клетку. Химическая природа вторичных посредников.
7. Аденилатциклазная и гуанилатциклазная системы, роль циклических нуклеотидов.
8. Роль Ca^{2+} и метаболитов фосфолипидов в реализации мембранно-внутриклеточного механизма гормонального эффекта.
9. Гормоны поджелудочной железы: инсулин, глюкагон. Химическая природа, строение, механизм действия, метаболическое действие в органах- мишенях.
10. Изменение гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете
11. Гормоны мозгового слоя надпочечников: адреналин, норадреналин. Биосинтез, механизм действия, влияние на обмен веществ (углеводов, липидов). Катаболизм.
12. Гормоны щитовидной железы (тироксин, трийодтиронин). Биосинтез, механизм действия, влияние на обмен веществ, катаболизм.
13. Гипо- и гиперфункция щитовидной железы. Эндемический зоб, микседема, кретинизм, Базедова болезнь. Физиологический гипертиреоз новорожденных.
14. Гормоны коры надпочечников: глюкокортикоиды и минералокортикоиды. Строение, механизм действия, влияние на обмен веществ, катаболизм. Гипо- и гиперфункция коры надпочечников.
15. Электролитный состав биологических жидкостей. Основные внутри- и внеклеточные катионы и анионы (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Cl^- , HCO_3^- , фосфаты).

16. Роль вазопрессина и альдостерона в регуляции осмотического давления и объема внеклеточной жидкости.
17. Ренин-ангиотензин-альдостероновая система – важнейший фактор сохранения постоянства объема внеклеточной жидкости.
18. Фосфорно-кальциевый обмен. Функции ионов Ca^{2+} и P_n в тканях. Роль витамина Д в обмене кальция. Гормональная регуляция фосфорно-кальциевого обмена паратиринном, кальцитонином и производным витамина Д 1,25 – диоксихолекальциферолом ($1,25\text{-}(-\text{OH})_2\text{-D}_3$).

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЗАНЯТИЯ

1. Тестовый контроль - 15 мин
2. Опрос - 45 мин
3. Решение ситуационных задач - 30 мин

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

Повторить решение задач занятий 1, 2, 3, 4, 5.

Решите ситуационную задачу

Больному инсулинзависимым сахарным диабетом была назначена диета с пониженным содержанием углеводов и заменой сахара на фруктозу. На чем основана эта рекомендация? Для обоснования ответа:

- а) опишите механизмы транспорта глюкозы в клетки разных тканей и сравните с механизмом транспорта фруктозы;
- б) назовите причины инсулинзависимого сахарного диабета;
- в) объясните, можно ли с помощью этой рекомендации снизить концентрацию глюкозы до нормального уровня.

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 содержания 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. Агаммаглобулинемия. С-реактивный белок (СРБ).
6. Ферментные белки крови: альдолаза, аминотрансферазы (АЛТ, АСТ), лактатдегидрогеназа, щелочная и кислая фосфатаза, креатинкиназа, α -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.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЗАНЯТИЯ

“Определение общего белка сыворотки крови биуретовым методом”

Принцип метода: белки реагируют в щелочной среде с сернистой медью с образованием биуретового комплекса в результате соединения меди с пептидной группировкой белка, окрашенного в фиолетовый цвет. Интенсивность окраски раствора прямо пропорциональна концентрации белка.

Ход работы: в I пробирку наливают 0,1 мл исследуемой сыворотки, во II (контроль) – 0,1 мл 0,9% раствора NaCl. В обе пробирки добавляют по 5 мл биуретового реактива. Содержимое пробирок осторожно перемешивают, избегая образования пены, и через 30 минут фотометрируют в кюветах на 10 мм при зеленом светофильтре (540 нм) против контрольной пробы. Определив экстинцию исследуемого раствора, находят по калибровочному графику концентрацию белка (г/л). В норме содержание белка в сыворотке крови у взрослых 65-85 г/л, у детей до 6 лет 56-85 г/л.

Результат:

Вывод:

Клинико-диагностическое значение: повышение содержания белка в сыворотке крови (гиперпротеинемия) встречается редко. Это наблюдается при

ревматизме и миеломной болезни. Кратковременная относительная гиперпротеинемия отмечается при сгущении крови из-за значительных потерь жидкости (рвота, диарея, несахарный диабет, усиленное потоотделение, холера). Понижение уровня белка в крови (гипопротеинемия) имеет место при нефритах, злокачественных опухолях, циррозе печени, дистрофии.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

I. Решите ситуационные задачи.

1. Больному, потерявшему большое количество жидкости после ожога, вводят плазму крови. Можно ли осуществить замену плазмы на физиологический раствор и почему?
2. У больного обнаружены в плазме крови “патологические белки”, не существующие в нормальных условиях. Как называются эти состояния? О каком заболевании говорит появление *миеломных белков*?
3. При исследовании крови больного в плазме обнаружено 0,6 ммоль/л мочевой кислоты. Сколько мочевой кислоты содержится в крови здоровых людей? Могут ли данные этого анализа свидетельствовать о конкретной патологии?

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.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

I. Решите ситуационные задачи:

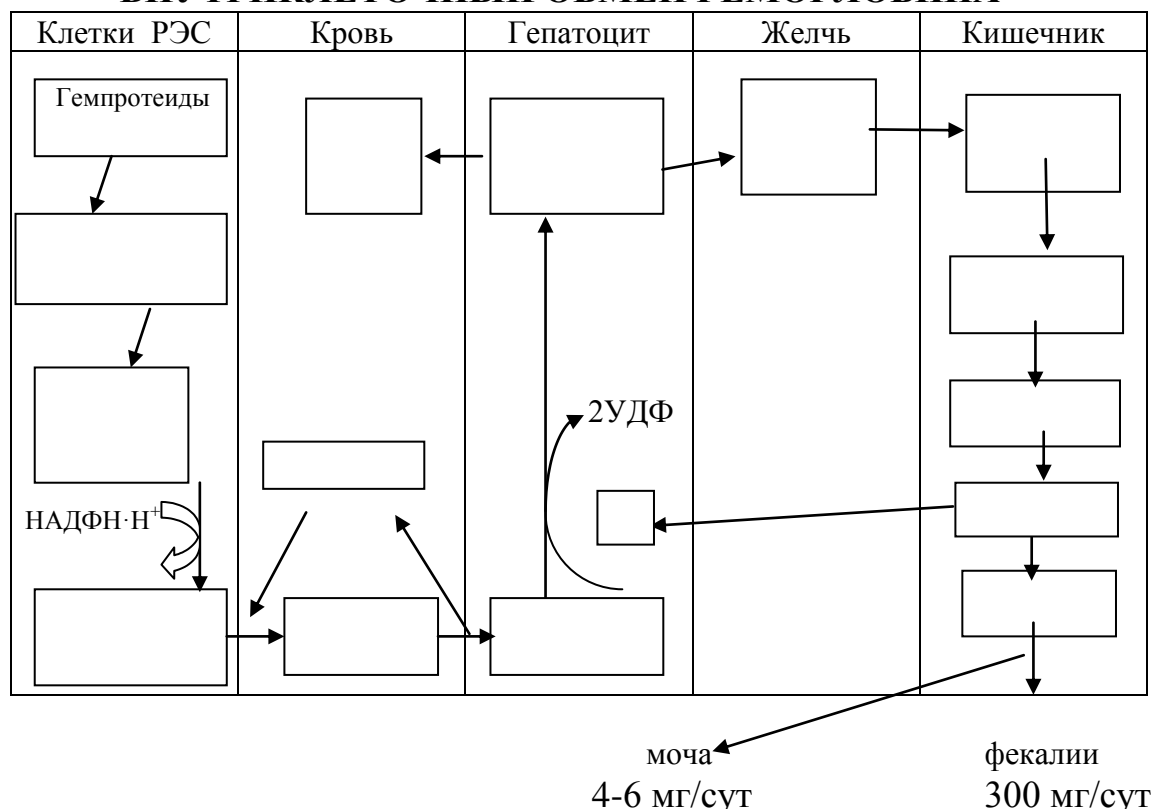
1. В крови больного содержится 350 мкмоль/л общего билирубина, 288 мкмоль/л конъюгированного билирубина и 62 мкмоль/л неконъюгированного билирубина, в моче обнаружен билирубин и уробилиноген. При каких патологических состояниях наблюдаются такие изменения состава крови и мочи?

2. У больного в плазме крови содержится 164 мкмоль/л общего билирубина, 141 мкмоль/л конъюгированного билирубина и 21 мкмоль/л неконъюгированного билирубина. В моче обнаружена билирубинурия, кал обесцвечен. Дайте оценку приведенным результатам.

3. При неправильной эксплуатации печного отопления у людей часто происходит отравление угарным газом. Почему?

III. Заполните схему

ВНУТРИКЛЕТОЧНЫЙ ОБМЕН ГЕМОГЛОБИНА



IV. Заполните таблицу.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ЖЕЛТУХ

		Норма (концентрация или суточная экскреция)	Ж е л т у х и		
			Гемолитиче- ская	Печеночно- клеточная	Обтурационная
К Р О В Ь	Общий билирубин				
	Билирубин неконъюгированный (непрямой)				
	Билирубин конъюгированный (прямой)				
М О Ч А	Билирубин				
	Уробилиноген				
	Стеркобилиноген				
КАЛ	Стеркобилиноген				

Примечание:

В графе “Норма” укажите концентрацию или суточную экскрецию. В графах “Желтухи” укажите изменения показателей в сравнении с нормой (↑ - повышение; ↓ - понижение; 0 – отсутствует; → - без изменений).

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 гидроксизиона (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. Гидроксирование 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.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ ОБНАРУЖЕНИЕ КОЛЛАГЕНА В ТКАНЯХ

Принцип метода:

Коллаген из гомогенатов тканей полностью экстрагируется горячим раствором трихлоруксусной кислоты. При этом другие тканевые белки выпадают в осадок. В экстракте коллаген можно обнаружить биуретовой реакцией.

ХОД РАБОТ

0,2 г сырой кожи птицы размельчают ножницами до кашицеобразной массы. Эту массу из ступки переносят в центрифужную пробирку, добавляют 3 мл раствора ТХУ, пробу перемешивают и ставят в водяную баню при 90° С на 10 минут. Пробу центрифугируют 5 минут при 1500 об/мин или фильтруют через бумажный фильтр. Затем к 0,5-1 мл надосадочной жидкости (или фильтрата) добавляют равный объем 10% раствора NaOH и 1 каплю раствора CuSO_4 . Появляется фиолетовое окрашивание.

Результат:

Вывод:

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

I. Решить следующие предлагаемые тесты:

1. В синтезе коллагена участвуют:

1. лизилгидроксилаза
2. пролилгидроксилаза
3. гликозилтрансфераза
4. лизилоксидаза
5. карбоксипептидаза
6. амилопептидаза
7. верно 1,2,3,6
8. все верно

2. Синтез коллагена усиливают:

1. кальцитриол
2. инсулин
3. паратгормон
4. эстрогены
5. верно 1,3
6. верно 2,4
7. все верно

3. Эластин:

1. гликопротеин $M = 70\ 000$
2. содержит большое количество аминокислот (вал, ала, лей)
3. не имеет характерной третичной структуры
4. содержит десмозин и изодесмозин
5. верно 2,4
6. все верно

4. Гиалуроновая кислота:

1. содержит глюкуроновую кислоту
2. содержит N – ацетилглюкозамин
3. способна связывать воду, ионы Na^+ и Ca^{++}
4. расщепляется под действием гиалуронидазы
5. верно 1,3,4
6. все верно

II. Решите ситуационные задачи.

1. О нарушении метаболизма какого вещества свидетельствует наличие в моче пациента пролина и оксипролина и жалобы на постоянную боль в суставах. Ответ поясните.
2. При гиперпаратиреозидизме увеличивается в крови содержание оксипролина и кальция. Объясните этот факт.

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 протеогликанов (ПГ). Особенности строения и классификации ПГ. Функции. Характеристика агрекана.
3. Синтез протеогликанов. Коровий 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)

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

Решите ситуационную задачу:

Для лечения и профилактики заболеваний, сопровождаемых гиперплазией соединительной ткани (спаечный процесс после оперативных вмешательств на органах брюшной полости, рубцы после травм, ожогов, операций), рекомендуют инъекции препарата Лонгидаза. Действующее вещество этого лекарства - фермент гиалуронидаза. Почему такая терапия улучшает трофику тканей, уменьшает отеки, устраняет спайки? Для ответа на вопрос:

- а) опишите строение и свойства субстрата гиалуронидазы, а также напишите формулу его дисахаридной единицы;
- б) схематически представьте рисунок агрегата, состоящего из про-теогликанов и этого субстрата;
- в) поясните роль этого вещества в метаболизме соединительной ткани.

ЗАНЯТИЕ 10.3 БИОХИМИЯ КОСТНОЙ ТКАНИ.

БЕЛКИ КОСТНОЙ ТКАНИ

Обоснование темы:

Костная ткань является главной составной частью кости. Клеточными элементами костной ткани являются остеобласты, остециты 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, остециты. 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: остеокальцин, остеоонектин, остеопантин. Особенности их строения и метаболизм.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЛЬЦИЯ В МИНЕРАЛИЗАТЕ КОСТНОЙ ТКАНИ

Принцип метода:

Кальций в тканях зуба определяют комплексонометрическим методом, титруя кальций раствором комплексона, который связывает кальций в практически недиссоциирующий комплекс. Момент полного связывания кальция узнается по изменению цвета индикатора мурексида. В качестве комплексона применяют натриевую соль этилендиаминтетраацетата (ЭДТА) или трилон Б.

ХОД РАБОТЫ

В колбу наливают 50 мл дистиллированной воды и вносят 0,5 мл 9 н раствора гидроксида натрия. Добавляют несколько кристаллов мурексида. Пробу делят пополам, в одну колбу (опыт) вносят 1 мл гидролизата костной ткани. Титруют из бюретки раствором трилона Б (ЭДТА) до окраски, идентичной контролю.

Содержание кальция вычисляют по формуле:

$$X = (0,002 \cdot 40,8 \cdot 100 \cdot a \cdot 250) / (1 \cdot P \cdot 1000) = 6,8 \cdot a,$$

где: 250-степень разведения; 0,002- молярность раствора ЭДТА; 40,8- атомная масса кальция; 1- количество минерализата; 100- пересчет в %; а- количество

ЭДТА, пошедшего на титрование; Р- навеска ткани (0,3); 1000- перевод в граммы.

Результаты:

Вывод:

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

I. Решите следующие предлагаемые тесты:

1. Неколлагеновые белки костной ткани:

- 1) актин
- 2) остеоонектин
- 3) фибриноген
- 4) казеин

2. Неколлагеновые белки костной ткани:

- 1) миозин
- 2) остеокальцин
- 3) альбумин
- 4) остеоиндуктивные белки

3. Неколлагеновые белки костной ткани:

- 1) эластин
- 2) остеоонектин
- 3) фибронектин
- 4) остеоонектин

4. Неколлагеновые белки костной ткани:

- 1) эластин
- 2) морфогенетический белок
- 3) казеин
- 4) фактор роста скелета

5. Неколлагеновые белки костного матрикса по химической структуре являются:

- 1) хромопротеины
- 2) липпротеины
- 3) гликофосфопротеины
- 4) гликопротеины

6. Остеонектин по химической структуре является:

- 1) липопротеином
- 2) гликопротеином
- 3) фосфопротеином
- 4) хромопротеином

7. Основные аминокислоты остеоонектина:

- 1) глутаминовая кислота
- 2) валин
- 3) аргинин

4) триптофан

8. Остеонектин богат аминокислотами:

1) глутаминовой кислотой

2) аланином

3) аспарагином

4) пролином

9. Остеонектин имеет сродство к:

1) коллагену

2) гидроксиапатитам

3) протеогликанам

4) холестерину

10. Остеонектин в качестве адгезина связывает:

1) коллаген I типа

2) гидроксиапатиты (ГАП)

3) фибронектин

4) эластин

11. Молекулярная масса остеокальцина (кДа):

1) 5,7-6,5

2) 21-23

3) 46-47

4) 74-75

12. Количество аминокислотных остатков в молекуле остеокальцина:

1) 26

2) 49

3) 67

4) 91

13. Остеокальцин является белком:

1) кислым

2) щелочным

3) нейтральным

14. Белок костной ткани, имеющий в своем составе γ - карбоксиглутаминовую кислоту:

1) остеоонектин

2) остеокальцин

3) коллаген

4) эластин

15. Роль остеокальцина заключается в способности связывать:

1) фосфор

2) коллаген I типа

3) гидроксиапатиты

4) ионы кальция

16. Роль остеокальцина заключается в способности связывать:

1) клетки кости с гидроксиапатитами

2) с мембранными рецепторами остеопластов

3) с коллагеном I типа

4) с ионами кальция и фосфором

17. Роль морфогенетического белка костной ткани:

1) гидролизует протеогликаны

2) связывает коллаген I типа и гидроксиапатиты

3) способствует остеиндукции

4) ингибирует γ - карбоксилирование глутаминовой кислоты

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 деминерализации (остеогенез и остеолит). 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 резорпции (кислая фосфатаза, оксипролин).
5. Роль гормонов в обеспечении процессов метаболизма в костной ткани в норме (паратиреоидный, кальцитонин, кальцитриол, тироксин, глюкокортикоиды). Механизм действия, органы мишени, рецепторы, метаболические эффекты.
6. Нарушение метаболизма костной ткани - эндогенные и экзогенные факторы, остеонекроз, остеопороз, остеомаляция, рахит

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

Заполните следующую таблицу:

Гормон	Место синтеза	Стимулы	Механизм действия	Органы мишени	Метаболические эффекты
паратгормон					
кальцитонин					
кальцитриол					

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 – эктодермального. 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 употреблении большого количества углеводов и уменьшении количества Ca^{2+} и P_n 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, цемтоцитах, 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 (цементциты, 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 (остеобласты, остеокласты, одонтокласты, цементобласты, фибробласты, макрофаги, тучные клетки).

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЗАНЯТИЯ

Лабораторная работа № 1

РАСТВОРЕНИЕ СОЛЕЙ ЗУБНОЙ ТКАНИ И ПОЛУЧЕНИЕ МИНЕРАЛИЗАТА

Принцип метода:

При взаимодействии зуба с концентрированной соляной кислотой при нагревании происходит полное его растворение, в результате образуется минерализат, содержащий минеральные и органические вещества.

ХОД РАБОТЫ

1-2 г зуба помещают в колбу, закрывают пробкой с обратным холодильником, предварительно добавив 10 мл 2н соляной кислоты.. содержимое колбы кипятят на сетке под тягой до полного растворения зуба. После охлаждения смесь нейтрализуют 10 мл 2н гидроксида натрия.
Готовят лаборанты.

Лабораторная работа № 2

КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА ОБНАРУЖЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ЗУБА:

а) Открытие кальция

К 0,5 мл минерализата добавляют равный объем 4% раствора щавелевокислого аммония (оксалата аммония). Выпадение осадка свидетельствует о наличии кальция.

б) Открытие фосфора

К 0,5 мл минерализата добавляют равный объем молибденого реактива. Смесь нагревают на спиртовке. Появление желтого осадка указывает на присутствие фосфора.

в) Открытие сульфатов

К 0,5 мл минерализата добавляют 3 капли 2н раствора соляной кислоты и 0,5 мл 5% раствора хлорида бария. Выпадение осадка свидетельствует о наличии в ткани зуба или кости сульфатов.

Результаты оформить в виде таблицы:

К 0,5 мл минерализата добавляют равный объем

Исследуемый материал	Открываемое вещество	Результат реакции
Минерализат	Кальций	
	Фосфор	
	Сульфаты	

Выводы:

Клинико – диагностическое значение: изучение минеральных компонентов костной ткани зуба дает возможность оценить их соотношение в норме и при некоторых нарушениях.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

I. Решите следующие предлагаемые тесты:

1. Минерализованная ткань эктодермального происхождения:

- 1) Костная 2) Цемент
3) Дентин 4) Эмаль

2. Весовой процент минерального компонента в дентине:

- 1) 95%; 2) 45%; 3) 70%; 4) 61%

3. Главный минеральный компонент минерализованных тканей:

- 1) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$; 2) $\text{Ca}_8\text{H}_2(\text{PO}_4)_6 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$; 3) $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6 (\text{OH})_2$; 4) $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6 (\text{OH})\text{F}$;
5) $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

4. Аминокислотные остатки белков эмали, связывающие Ca^{2+} :

- 1) лей, иле; 2) асп, глу; 3) лиз, арг;
4) гли, про; 5) мет, цис;

5. Аминокислотные остатки специфических белков дентина, связывающие PO_4^{3-} :

1) сер; 2) тре; 3) тир; 4) асп; 5) арг

6. Белки дентина:

- 1) коллаген
- 2) фосфофорин
- 3) остеонектин (осн)
- 4) Са-связывающие белки

7. Факторы, стимулирующие остеогенез и минерализацию:

- 1) 24,25 (ОН)₂Д₃ ;
- 2) паратгормон;
- 3) кальцитонин;
- 4) 1,25 (ОН)₂Д₃
- 5) паротин
- 6) витамин С
- 7) верно 1,3, 5, 6
- 8) верно 1, 2, 4, 6
- 9) все верно

8. Факторы, стимулирующие деминерализацию:

- 1) Кортизол;
- 2) Инсулин;
- 3) Тироксин;
- 4) Кальтриол;
- 5) паратгормон (паратирин)
- 6) верно 1,4,5
- 7) верно 2, 3, 4
- 8) все верно

9. Соотношение компонентов (в %):

Белок	Ca ²⁺	PO ₄ ³⁻	Ткань
15	12	7	А) эмаль зрелая
1	38	19	Б) эмаль эмбриона
20	27	14	В) кость
23	29	17	Г) дентин

II. Выполните задание:

Как изменяются свойства эмали и других минерализованных тканей при замещении ионов кальция в кристаллах ГАГ на ионы магния и стронция? Напишите реакции замещения.

III. Заполните таблицу:

Аминокислоты, радикалы которых участвуют в присоединении:

PO ₄ ³⁻	Ca ²⁺
1.	1.
2.	2.
3.	3.

КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ «БИОХИМИЯ ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБА»

Вопросы для самоподготовки к тестовому контролю

1. Гормональная регуляция фосфорно-кальциевого обмена. Роль паратгормона, кальцитонина, кальцитриола (1,25 - диоксихолекальциферол).
2. Биологическое значение фтора. Зависимость состояния зубов от содержания фтора в воде. Влияние высоких доз фтора на организм. Фторсодержащие заменители крови.

3. Биологические функции, распространение в организме и многообразие типов соединительной ткани. Метаболические и функциональные особенности различных клеток соединительной ткани.
4. Волокнистые структуры соединительной ткани. Коллаген как главный белок коллагеновых волокон, особенности аминокислотного состава и структурной организации тропоколлагена, структура коллагенового волокна, многообразие типов коллагена.
5. Синтез коллагена, роль витамина С, ферментов лизилоксигеназ и пролилоксигеназ в этом процессе. Самосборка коллагеновых фибрилл. Метаболические функции лизилоксидазы. Биохимические аспекты "старения" коллагеновых волокон. Распад коллагена. Гидроксипролинурия.
6. Особенности аминокислотного состава эластина и структурной организации эластических волокон. Роль лизилоксидаз в формировании связей типа десмозина. Общее представление об обмене эластина. Специфические маркёры деградации эластина.
7. Гликозаминогликаны, протеогликаны и протеогликановые агрегаты как компоненты основного вещества соединительной ткани, их биологические функции, особенности метаболизма. Структурная организация межклеточного матрикса. Химическая структура, и биологическая роль фибринектина.
8. Биохимия костной ткани. Клеточные элементы кости, их метаболические функции. Особенности химического состава и обменных процессов костной ткани. Остеомаляция. Остеопороз.
9. Характеристика минеральных компонентов эмали зуба. Физико-химический характер ионного обмена в апатитах эмали зуба. Деминерализация эмали зуба как пусковой механизм развития кариеса.
10. Органические и минеральные компоненты эмали зуба. Особенности обменных процессов органического и минерального компонентов, эмали зуба. Химический состав и биологическое значение эмалевого жидкости.
11. Дентин - основной по массе компонент зуба. Соотношение воды, органических и минеральных веществ в дентине. Роль одонтобластов, дентиновых трубочек и дентиновой жидкости в метаболической активности дентина. Химический состав дентиновой жидкости. Характеристика минеральных и органических компонентов дентина.
12. Особенности химического состава и обменных процессов цемента. Клеточный и бесклеточный цемент. Характеристика органических и минеральных компонентов цемента.
13. Общие представления о структуре, химическом составе и биохимических функциях пародонта. Биохимические механизмы развития пародонтита.
14. Биохимические аспекты развития и профилактики кариеса. Теории развития кариеса.

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. Микросталлизация слюны.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

I. Решите следующие предлагаемые тесты:

1. Биологическая роль слюны:
 - 1) защитная
 - 2) пищеварительная
 - 3) регуляторная
 - 4) минерализационная
 - 5) выделительная
2. Функции слюны:
 - 1) очищающая
 - 2) минерализующая
 - 3) транспортная
 - 4) кровоостанавливающая
 - 5) детоксицирующая
 - 6) резервная
3. Отличия смешанной слюны от секрета слюнных желез:
 - 1) постоянное присутствие микроорганизмов
 - 2) отсутствие микроорганизмов
 - 3) отсутствие остатков пищи
 - 4) отсутствие эпителия
- 4.. Отличия смешанной слюны от секрета слюнных желез:
 - 1) присутствие лейкоцитов
 - 2) отсутствие микроорганизмов
 - 3) отсутствие остатков пищи
 - 4) присутствие эпителия
5. Пищеварительная функция слюны связана с преимущественным расщеплением в полости рта:
 - 1) сложных белков
 - 2) простых белков
 - 3) углеводов
 - 4) липидов
6. Минерализующая функция слюны способствует:
 - 1) созреванию эмали после прорезывания зубов
 - 2) реминерализации эмали
 - 3) деминерализации эмали
 - 4) развитию кариеса зубов
7. Иммунная функция слюны обеспечивается наличием:
 - 1) лизоцима
 - 2) роданидов
 - 3) нейтрофилов

4) секретлируемых глобулинов А

II. Заполните таблицу:

Вещества	
повышающие секрецию слюны	понижающие секрецию слюны

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
6. 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).
7. Биохимические механизмы развития кариесогенной ситуации в полости рта. Стадии кариеса. Биохимическое обоснование методов профилактики и лечения кариеса.
8. Слюна – объект для неинвазивных биохимических исследований в клинической практике.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЗАНЯТИЯ

Лабораторная работа № 1. **ПОЛУЧЕНИЕ СЛЮНЫ**

Обследуемому предлагают наклонить подбородок к груди и собирать слюну в подставленную пробирку. Для стимуляции слюноотделения могут быть применены пищевые раздражители; лимон, клюква, апельсин или растворы 0.5% лимонной и 1% уксусной кислот, или механические раздражители, жевание резинки. Взятую на исследование слюну необходимо поместить в холодильник без замораживания до начала исследования. . Слюна разделяется на осадок и надосадочную жидкость. Отделение проводят фильтрованием или центрифугированием. Для исследования слюны применяются разнообразные методы качественного и количественного анализа: физико-химические, химические, физические.

Лабораторная работа № 2 **ОПРЕДЕЛЕНИЕ pH СЛЮНЫ**

Получив исследуемую слюну необходимо установить величину pH с помощью универсальной индикаторной бумаги. Для этого на универсальную бумагу наносят каплю слюны и сравнивают окраску с цветной шкалой, определяют pH слюны. Сдвиг pH в кислую сторону нарушает процессы минерализации, создает условия воздействия кислых протеиназ на ткани парадонта.

Лабораторная работа № 3 **ОБНАРУЖЕНИЕ КАТАЛАЗЫ В СЛЮНЕ**

Принцип метода:

Фермент каталаза катализирует распад H_2O_2 с образованием кислорода и воды. На этом свойстве основано обнаружение фермента в биологических объектах.

ХОД РАБОТЫ

К 0,5-1,0 мл слюны добавляют равный объем 1 % р-ра H_2O_2 , наблюдается выделение пузырьков кислорода.

Лабораторная работа № 4 **КАЧЕСТВЕННАЯ РЕАКЦИЯ НА РОДАНИДЫ СЛЮНЫ**

Принцип метода:

Роданиды слюны - соли и эфиры тиоциановой кислоты. Они являются продуктами обмена серосодержащих соединений, входят в состав антимикробной защиты смешанной слюны.

В норме в крови, слюне, моче содержится небольшое количество роданидов. У курильщиков содержание этих соединений в биологических жидкостях увеличивается.

ХОД РАБОТЫ

В пробирку вносят 5-6 капель слюны, 2 капли 2н р-ра HCl и 2 капли 16 % р-ра $Fe(NO_3)_3$. Появляется красное окрашивание, интенсивность которого зависит от содержания в слюне роданидов.

Лабораторная работа № 5
**КАЧЕСТВЕННАЯ РЕАКЦИЯ НА ОТКРЫТИЕ МОЛОЧНОЙ
КИСЛОТЫ В ОСАДКЕ И НАДОСАДОЧНОЙ ЖИДКОСТИ**

Принцип метода:

Реакция основана на взаимодействии молочной кислоты с фенолятом железа, в результате чего образуется соединение зеленовато-желтой окраски. Фенолят железа (фиолетовое окрашивание) получают воздействием хлорного железа на фенол.

ХОД РАБОТЫ

Готовят реактив Уффельмана: в пробирку вносят 1 мл 1% раствора фенола и 3 капли 1% раствора хлорного железа - фиолетовое окрашивание, обусловленное образованием фенолята железа. Затем в пробирку вносят 0,5 - 1,0 мл слюны. При наличии в слюне молочной кислоты фиолетовое окрашивание переходит в желто-зеленое.

Клинико – диагностическое значение определения молочной кислоты в слюне. Положительная реакция на молочную кислоту в слюне говорит о высокой скорости анаэробных процессах – гликолиза, что может привести к риску кариеса.

Результаты оформить в виде таблицы:

Название работы	Исследуемый материал	Результаты
1. pH	Слюна	
2. обнаружение каталазы	Слюна	
3. обнаружение роданидов	Слюна	
4. обнаружение молочной кислоты	Слюна	

Выводы:

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

Решите ситуационные задачи

1. Женщина 40 лет обратилась к врачу по поводу сильной головной боли, потливости, повышенной возбудимости и обильного слюнотечения (гиперсаливации). При опросе было выяснено, что пациентка работает в Городском центре гигиены и санитарии. В течение рабочего дня она неоднократно участвует в санитарно-эпидемиологических работах по травле насекомых, но не всегда, особенно в жаркую погоду, надевает защитную маску. Известно, что дихлофос и подобные препараты содержат в качестве активных компонентов фосфорорганические соединения, которые служат ингибиторами некоторых ферментов человека. Объясните возникновение слюнотечения у пациентки, укажите, какие еще известные вам биохимические процессы могут быть нарушены в организме при воздействии этих веществ. Для ответа:

а) назовите группу ферментов, которую ингибируют фосфорорганические соединения, опишите механизм их действия;

- б) представьте схему регуляции формирования слюнного секрета и укажите этап, который нарушается дихлофосом;
- в) опишите функции слюны и объясните, почему многие из них не будут выполняться;
- г) укажите причину нарушения структуры эмали у работницы санитарной службы.

2. Стоматолог назначил пациенту для лечения стоматита препарат лизобакт. В состав этого лекарства входят лизоцим и витамин оказывающий антиафтозный эффект (защитное и улучшающее микроциркуляцию действие в слизистой оболочке ротовой полости). Обоснуйте рекомендацию врача. Для этого:

- а) опишите механизм действия лизоцима и других защитных белков слюны;
- б) назовите белок, обеспечивающий эластичность тканей организма, и опишите его свойства;
- в) напишите реакцию модификации аминокислоты, требующую участия витамина В₆ и необходимую для последующего формирования пространственной структуры этого белка;
- г) представьте структуры, образующиеся при участии радикала модифицированной аминокислоты и придающие способность растягиваться и сжиматься неколлагеновому белку межклеточного матрикса;
- д) напишите схемы реакций с участием кофермента, который образуется из витамина В₆, объясните значение этих реакций для метаболизма.

3. При снижении секреции слюны, образовании зубодесневых карманов, нарушении жевания пищи может увеличиться количество микроорганизмов в ротовой полости. Каковы особенности защитных систем полости рта? Для ответа на вопрос:

- а) перечислите специфические и неспецифические факторы защиты полости рта, объясните механизм их действия;
- б) укажите классы иммуноглобулинов (Ig) слюны и опишите формирование и строение sIgA.

ЗАНЯТИЕ 10.8 РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ МОДУЛЬ 7

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 протеогликанов (ПГ). Особенности строения и классификации ПГ. Функции. Характеристика агрекана.
 7. Синтез протеогликанов. Коровий 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, остециты. 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, остонектин, остеопонтин. 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 деминерализации (остеогенез и остеолит). 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, глюкокортикоиды). Механизм действия, органы мишени, 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)
 19. Биохимия поверхностных образований эмали (кутикула, пелликула, зубная бляшка, зубной камень).
 20. 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.
21. Цемент: биологические функции, цементогенез. Строение цемента: бесклеточный (первичный), клеточный (вторичный). Особенности метаболических процессов в клетках цемента (цементоциты, цементобласты).
 22. Пульпа, биологические функции, клеточный состав (одонтобласты, фибробласты, макрофаги, лимфоциты, тучные). Состав межклеточного вещества (коллаген I, III типов, ГАГ).
 23. Поддерживающий аппарат зуба – периодонт. Биохимические функции клеток периодонта (остеобласты, остеокласты, одонтокласты, цементобласты, фибробласты, макрофаги, тучные клетки).
 24. Общие представления о слюнных железах. Слюна – секрет слюнных желез. Функции слюны.
 25. Методы исследования слюны. Клинико – диагностическое значение исследования слюны.
 26. Суточный объем и физико-химические параметры слюны (объем, плотность, вязкость, осмотическое давление, pH, буферную емкость, скорость саливации). Влияние различных факторов и возрастные изменения.
 27. Ротовая жидкость. Функции ротовой жидкости.
 28. Минеральные компоненты слюны и их биологические функции. Микросталлизация слюны.
 29. Органические низкомолекулярные компоненты слюны (углеводы, липиды, аминокислоты, пептиды, витамины), и их значение в обмене веществ и поддержании состояния полости рта.
 30. Конечные продукты обмена (мочевина, креатинин, мочевая кислота), использование биохимических показателей слюны в целях неинвазивной диагностики, корреляция с показателями плазмы крови.
 31. Белки слюны и ротовой жидкости: классификация, происхождение. Муцины – состав, биологические функции. Альбумины слюны в диагностике воспаления слюнных желез.
 32. 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).
 33. Роль белков в создании «липкого слоя» - пограничной пленки на поверхности мягких и твердых тканей полости рта. Особое строение белков «липкого слоя».
 34. Минерализующая функция слюны.
 35. Биохимические механизмы развития кариесогенной ситуации в полости рта. Стадии кариеса.
 36. Биохимическое обоснование методов профилактики и лечения кариеса.

37.Слюна – объект для неинвазивных биохимических исследований в клинической практике.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ПО БИОЛОГИЧЕСКОЙ ХИМИИ -
БИОХИМИИ ПОЛОСТИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ 2 КУРСА
СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА**

1. Мышьяковистый ангидрид, применяют в стоматологической практике для некротизации пульпы. На чем основано это действие?
2. Каков механизм действия сульфаниламидных препаратов, ингибирующих рост патогенных бактерий, нуждающихся в парааминобензойной кислоте?
3. Органоспецифическими ферментами для сердца являются ЛДГ_{1,2}; КК изофермент МВ, АСТ, как можно диагностировать подозрение на острый инфаркт миокарда.
4. Больной длительно и в больших дозах употреблял витамин С. Объясните причину появления в моче солей щавелевой кислоты (оксалатов).
5. Какие процессы катализируют ферменты с участием витамина аскорбиновой кислоты?
6. У больного отмечается похудание, общая слабость, одышка и боли в области сердца, сердцебиение, на коже мелкие точечные кровоизлияния (петехии), кровоточивость десен, расшатывание зубов. Чем обусловлены все эти симптомы?
7. Какова роль аскорбиновой кислоты и Fe²⁺ в созревании коллагена? С какими ферментами они взаимодействуют?
8. Стоматолог при санации полости рта обследуемого обнаружил следующие изменения: парестезию, парезы лицевого нерва, отечность слизистой оболочки полости рта, атрофию сосочков языка, гингивит, а также трещины в углах рта и на губах. С проявлением недостаточности какого витамина связаны данные симптомы?
9. При санации полости рта стоматолог обнаружил следующие изменения в полости рта:
 - жжение, сухость, гиперемия слизистой оболочки полости рта, губ, языка
 - на красной кайме губ появляются мелкие чешуйки (шелушение)
 - вертикальные трещины в пределах губ
 - в углах рта болезненные трещины (хейлит-заеды), возникновению трещин предшествует намокание, мацерация эпитемия
 - язык приобретает ярко-красную окраску, наблюдается явление афтозного стоматита.С недостаточностью какого витамина связаны данные проявления?
10. При недостаточности какого витамина характерны следующие проявления в полости рта:
 - повышение ороговения эпителия слизистой оболочки и снижение ее барьерных свойств
 - сухость во рту
 - слизистая оболочка теряет блеск, становится мутной, появляются беловатые наслоения

- ороговение выводных протоков слюнных желез, уменьшение секреции слюны (гипосаливация)
 - отмечается эпидермизация губ в зоне красной каймы.
11. При гиповитаминозе С в полости рта наблюдаются следующие изменения: геморрагические высыпания на слизистой оболочке рта, резкая кровоточивость десен, явления язвенно-некротического гингивита и стоматита. С каким биохимическим действием витамина С связаны данные проявления?
 12. Почему в комплексной терапии парадонтита, при котором снижается в парадонте интенсивность основного окислительно-восстановительного процесса, сопряженного с выработкой большинства молекул АТФ, положительный эффект оказывает введение витаминов В₂, РР, С, Е, В₁, кофермента убихинона?
 13. Заболевания бери-бери и пеллагра связаны с недостаточностью отдельных витаминов. С какими витаминами вы связываете каждое из перечисленных заболеваний? В состав каких коферментов входят эти витамины?
 14. Больная М. обратилась к врачу с жалобами на чувство жжения во рту, вялость, резкое ухудшение памяти, утомляемость, покраснение кожи лица и шеи, тошноту и боли в животе, диарею. Язык ярко-красный. Чем обусловлены все эти симптомы?
 15. У пациента возникли характерные признаки: сухость кожи, сухость в ротовой полости, слабо адаптируется при переходе от света к темноте, быстрая утомляемость, слабость. У больного отмечается дискинезия желчевыводящих протоков, в связи с этим поступление липидов ограничено. Какой гиповитаминоз имеет место?
 16. Потребление кислорода тканями является показателем интенсивности тканевого дыхания. В состоянии покоя в мышечных клетках потребление О₂ приблизительно в 200 раз меньше, чем в работающей клетке. Какие механизмы регулируют интенсивность тканевого дыхания в митохондриях, и что служит сигналом для изменения скорости митохондриального окисления при различных состояниях?
 17. При действии на организм холода происходит разобщение дыхания и окислительного фосфорилирования в митохондриях. Что, с Вашей точки зрения, в данном случае может быть разобщающим агентом? Какова биологическая роль разобщения процессов при действии на организм низких температур?
 18. У больного в крови увеличено содержание ПВК. Какие метаболические процессы могут привести к накоплению ПВК в организме?
 19. У пациента снижена активность окислительно-восстановительных процессов (жалобы на слабость, быструю утомляемость, снижение внимания, плохой сон, и т.п.). Какие витамины необходимо включить в оздоровительный комплекс? Как объяснить повышение при этом эффективности энергопроизводящих процессов?

20. При обследовании пациента в крови обнаружено 9,5 ммоль/л глюкозы. Каковы возможные причины гипергликемии?
21. На экзамене у студента содержание глюкозы в крови оказалось равным 7,2 ммоль/л. Имеются ли отклонения от нормы? Механизм?
22. Углеводы в рационе студента дают при окислении 1400 ккал. Достаточно ли он получает углеводов?
23. У спортсмена (лыжника) после тренировки в крови обнаружили повышенную концентрацию лактата. Объясните механизм повышения лактата в крови, укажите органы, в которых происходит его образование и какова судьба лактата в организме?
24. При исследовании активности ферментов углеводного обмена отмечалась высокая активность фосфоенолпируваткарбоксикиназы, фруктозо-1,6-дифосфатазы и глюкозо-6-фосфатазы в печени и почках. Что это за ферменты и почему именно в этих тканях?
25. При эмоциональном возбуждении, испуге, страхе наблюдается бледность кожных покровов. В крови таких людей увеличивается концентрация глюкозы. Объясните механизм развития гипергликемии при эмоциональном стрессе.
26. У больного, страдающего острым гепатитом, обнаружено снижение в крови общего и, особенно, этерифицированного холестерина. Объясните молекулярные механизмы этого состояния. Какие ещё нарушения обмена липидов возможны у таких больных?
27. У больного, страдающего раком пищевода, в крови обнаружено 0,27 ммоль/л ацетоуксусной кислоты. Объясните молекулярный механизм кетонемии. Назовите основную причину указанного состояния.
28. При введении в организм животного равномерно меченой C^{14} -глюкозы в органах и тканях обнаруживается радиоактивность в выделенных из них ТАГ, ФЛ и ХС. Покажите схематически пути превращения глюкозы в указанные липиды.
29. При голодании в крови увеличивается концентрация свободных жирных кислот. Каков механизм этого повышения свободных жирных кислот и какова судьба их при голодании?
30. Больному с заболеванием желудка назначен пепсин и соляная кислота. Чем обоснованы эти назначения врача?
31. При циррозе печени часто наблюдаются нарушения функций центральной нервной системы, снижение памяти, нарушения ориентировочных и поведенческих реакций. Накопление какого метаболита в нервной ткани может быть причиной таких расстройств?
32. У больного с хроническим гепатитом в сыворотке крови увеличена концентрация аммония. Объясните механизм развития гипераммониемии и назовите органы, функции которых при этом нарушены.
33. У больного с заболеванием печени содержание мочевины в крови 2 ммоль/л, за сутки с мочой выделено 13 г мочевины. О нарушении какой функции печени можно думать, какие ферменты необходимо исследовать для проверки такого предположения?

34. Когда человек переходит на рацион с высоким содержанием белка, у него повышается потребность в витамине В₆. Дайте возможное объяснение этому явлению, учитывая участие витамина В₆ пиридоксальфосфат – зависимых ферментов (ПАЛФ).
35. С пищей в организм обследуемого поступило 80 г белка в сутки. С мочой за это же время выделилось 18 г азота. Что можно сказать об азотистом балансе пациента? О чем это может свидетельствовать?
36. При составлении пищевого рациона было предложено блюдо из рыбы заменить горохом, т.к. содержание белка в них почти одинаково. Ваша точка зрения?
37. При циррозах печени часто наблюдается нарушение функции ЦНС, накопление какого метаболита в нервной ткани может быть причиной таких расстройств?
38. При гиповитаминозе D₃ нарушается процесс минерализации костей, уменьшается содержание в них кальция и фосфатов, концентрация кальция в крови сохраняется в крови в пределах нормы или несколько снижается. За счет каких источников поддерживается нормальная концентрация кальция в крови.
39. Содержание общего кальция в сыворотке крови у обследуемого пациента составило 1,8 ммоль/л. Имеется ли отклонение от нормы? Какие факторы влияют на уровень кальция в крови?
40. Больному, потерявшему большое количество жидкости после ожога, вводят плазму крови. Можно ли осуществить замену плазмы на физиологический раствор и почему?
41. У больного с хроническим заболеванием печени развиваются отеки. При обследовании обнаружена концентрация альбуминов в крови – 35 г/л. Объясните механизм наблюдаемых нарушений.
42. У больного обнаружены в плазме крови “патологические белки”, не существующие в нормальных условиях. Как называются эти состояния? О каком заболевании говорит появление миеломных белков?
43. В крови больного содержится 350 мкмоль/л общего билирубина, 288 мкмоль/л конъюгированного билирубина и 62 мкмоль/л неконъюгированного билирубина, в моче обнаружен билирубин и уробилиноген. При каких патологических состояниях наблюдаются такие изменения состава крови и мочи?
44. У больного в плазме крови содержится 164 мкмоль/л общего билирубина, 141 мкмоль/л конъюгированного билирубина и 21 мкмоль/л неконъюгированного билирубина. В моче обнаружена билирубинурия, кал обесцвечен. Дайте оценку приведенным результатам.
45. О нарушении метаболизма какого вещества свидетельствует наличие в моче пациента пролина и оксипролина и жалобах на постоянную боль в суставах. Ответ поясните.
46. При гиперпаратиреозидизме увеличивается в крови содержание оксипролина и кальция. Объясните этот факт.

47. Какие жизненно важные функции могут нарушаться при заболевании или повреждении челюстно-лицевой области?
48. При обследовании полости рта выявлена тетрада изменений:
-слизистая оболочка полости рта, особенно мягкого неба, окрашена в желтушный цвет;
-появление геморрагий, телеангиоэктазий;
-ощущение горечи в полости рта, особенно по утрам, извращение вкуса (кислый, металлический вкус во рту);
-парестезии в различных участках слизистой оболочки полости рта.
Назовите возможное заболевание, связанное с такими проявлениями. Назовите причины этого заболевания.
49. По сообщению из далеко расположенного района области стало известно, что у жителей этого района 100% поражение зубов кариесом. Какие мероприятия нужно провести в этом районе?
50. Во время диспансеризации стоматолог обнаружил, что 78% студентов страдают кариесом зубов. Проведена санация полости рта. Каковы меры профилактики заболевания зубов?
51. При обследовании ряда больных были отмечены следующие изменения зубов: эмаль шероховатая, цвет изменен, эмалевый слой определяется только у шеек зубов, зубы как бы укорочены. Больные отмечают болевые ощущения при приеме пищи, повышенная стираемость зубов. Какие производственные вредности могут вызывать некроз эмали? Какие профилактические мероприятия проводятся на предприятиях? В чем заключается лечение больных?
52. У больного обнаружен кариес, с недостатком какого микроэлемента это может быть связано?
53. Пациент, длительное время проработавший на химическом заводе, предъявляет стоматологу жалобы на появление пятен на зубной эмали, ее крошение. С нарушением обмена какого микроэлемента можно связать эти явления?
54. При дефиците каких витаминов наблюдается хрупкость стенок кровеносных сосудов, повышенная кровоточивость, снижение эластичности кожи, расшатывание и выпадение зубов?
55. После употребления кока-колы, фанты, пива рН слюны снижается до 5,5. Объясните влияние изменения рН слюны на состояние эмали.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО БИОЛОГИЧЕСКОЙ ХИМИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ 2 КУРСА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА ОБЩАЯ БИОХИМИЯ

1. Белки как особый класс полимерных высокомолекулярных органических соединений. Биологические функции белков. Элементный и аминокислотный состав белков. Современные представления о структурной организации белковых молекул. Первичная структура белков. Вторичная, третичная и четвертичная структуры белков. Виды связей, стабилизирующих различные уровни структурной организации белков.

2. Физико-химические свойства белков: гидрофильность, растворимость, ионизация, изоэлектрическая точка. Денатурация и высаливание белков, их физико-химическая сущность, практическое значение. Обнаружение белков в растворах.
3. Ферменты. Современные представления о химической природе ферментов. Проферменты, изоферменты, мультиферментных комплексы
4. Холоферменты, строение. Кофакторы ферментов, химическая природа, роль в биологическом катализе. Коферменты и простетические группы. Их связь с витаминами. Ионы металлов как важные кофакторы многих ферментов. Номенклатура и классификация ферментов. Характеристика основных классов ферментов.
5. Механизм действия ферментов. Образование фермент-субстратных комплексов. Общие представления об активных центрах ферментов, их химической структуре, свойствах активного центра.
6. Свойства ферментов как биологических катализаторов: высокая каталитическая активность, специфичность действия. Зависимость активности ферментов от температуры и рН среды: биологическое и медицинское значение этих свойств.
7. Активаторы и ингибиторы ферментов. Механизм их действия. Обратимое и необратимое, конкурентное и неконкурентное ингибирование. Использование принципа конкурентного ингибирования в медицине.
8. Структурная организация ферментов в клетке. Принципы обнаружения ферментов. Основы клинической ферментологии. Энзимопатология, энзимодиагностика, энзимолечение. Связь клинической ферментологии со стоматологией.
9. Витамины. Краткая история их открытия и изучения. Классификация. Биологические функции витаминов. Понятие о гиповитаминозах и авитаминозах. Наиболее частые причины их возникновения. Гипервитаминозы.
10. Витамины А, Д, Е, К химическая природа, свойства. Современные представления о механизмах их действия. Клиническая картина гипо- и авитаминозов. Проявление их недостаточности в полости рта.
11. Понятие об обмене веществ и энергии Основные этапы обмена веществ (катаболизм, анаболизм). Конечные продукты обмена. Органические и минеральные компоненты пищи. Незаменимые компоненты пищи.
12. Внутримитохондриальное окисление, его сущность и значение. Структурная организация цепей переноса электронов первого и второго типа. НАД⁺ и НАДФ⁺ - зависимые дегидрогеназы. Их краткая характеристика. Участие в окислительных процессах. Витамин РР как важнейший компонент НАД⁺ и НАДФ⁺. Гипо- и авитаминозы РР. Проявление недостаточности витамина РР в полости рта.
13. Флавиновые ферменты. Их участие в тканевом дыхании. Структура и роль ФАД, ФМН. Витамин В₂ химическая природа, признаки гипо- и авитаминоза В₂. Проявление недостаточности витамина В₂ в полости рта.

14. Убихинон (Коэнзим Q), железосерные белки и цитохромная система как компоненты дыхательной цепи. Цитохромоксидаза, химическая природа и роль в окислительных процессах.
15. Взаимосвязь обмена веществ и обмена энергии. Экзэргонические и эндэргонические реакции. Макроэргические соединения. Окислительное фосфорилирование. Его механизм. Коэффициент P/O. Дыхательный контроль. Разобщение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования.
16. Общий путь катаболизма. Суммарное уравнение окислительного декарбоксилирования пировиноградной кислоты. Состав пируватдегидрогеназного комплекса. Роль в этом процессе витаминов В₁ (химическая природа, признаки гипо- и авитаминоза) и пантотеновой кислоты. Клинические проявления их недостаточности в полости рта.
17. Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК). Последовательность реакций, значение, регуляция. Функции ЦТК.
18. Активные формы кислорода. Источники их образования и роль в метаболических процессах. «Дыхательный взрыв» в лейкоцитах и вклад образуемых активных форм кислорода в механизмы антибактериальной защиты.
19. Перекисное окисление липидов как фактор, инициирующего обновления структур клетки. Ферментная и неферментативная защита от активных форм кислорода. Роль каталазы, глутатионпероксидазы, супероксиддисмутазы. Неферментативная защита, роль витаминов А, Е, С в качестве антиоксидантов, использование этих витаминов в стоматологии.
20. Углеводы. Физиологическая роль для организма. Их химическое строение, свойства, потребность. Этапы обмена углеводов. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте. Всасывание моносахаридов слизистой кишечника и транспорт их кровью. Непереносимость лактозы.
21. Гликоген, его свойства и значение. Содержание гликогена в тканях человека. Биосинтез гликогена - гликогеногенез (роль гликогенсинтазы, УДФ-глюкозы, фермента «ветвления»). Регуляция биосинтеза гликогена. Роль инсулина.
22. Распад гликогена в печени и мышцах - гликогенолиз. Регуляция распада гликогена. Роль адреналина и глюкагона. Гликогенозы.
23. Глюкоза крови. Основные источники поступления и пути утилизации глюкозы в организме (схема процессов). Роль нервной и эндокринной систем в регуляции углеводного обмена. Гипо- и гипергликемия. Виды. Причины их возникновения.
24. Катаболизм глюкозы. Гликолиз. Последовательность химических реакций, энергетическая ценность, значение, регуляция гликолиза в анаэробных условиях.
25. Глюконеогенез: определение, субстраты. Химическая сущность обходных путей ГНГ, физиологическая роль, регуляция (концентрацией АДФ, АТФ, глюкокортикоидами). Биотин (витамин Н). Метаболические функции, признаки авитаминоза. Взаимосвязь гликолиза и глюконеогенеза (цикл

- Кори). Роль скелетной мускулатуры и печени в образовании и утилизации лактата. Аллостерическая регуляция гликолиза и глюконеогенеза.
26. Основные этапы аэробного пути распада глюкозы. Представление о челночных механизмах транспорта электронов и протонов из цитозоля в митохондрии. Биологическое значение аэробного расщепления глюкозы.
 27. Пентозофосфатный цикл распада глюкозы (ПФЦ, ГМФ). Окислительные и неокислительные реакции ПФЦ, роль метаболитов ПФЦ (НАДФН⁺ и рибозы) в обмене веществ.
 28. Липиды пищи, суточная потребность, биологическая роль. Значение полиненасыщенных жирных кислот (линолевая, линоленовая, арахидоновая кислоты) Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте. Всасывание продуктов переваривания липидов слизистой тонкого кишечника. Желчные кислоты, их виды, химическое строение и роль в процессах переваривания липидов. Стеаторея.
 29. Внутриклеточный катаболизм ТАГ. Липолиз. Гормончувствительная (тканевая) липаза. Каскадный механизм активирования ТАГ-липазы. Роль гормонов (адреналина, глюкагона) и цАМФ в активировании ТАГ-липазы.
 30. Внутриклеточное окисление жирных кислот. Локализация процесса в клетке. Поступление жирных кислот в митохондриальный матрикс, роль карнитинового челночного механизма.
 31. Две фазы окисления жирных кислот. Первая фаза β - окисления (сущность процесса, химизм реакций характеристика ферментных систем, энергетический эффект)
 32. Характеристика второй фазы окисления ВЖК (ЦТК): окисляемый субстрат, конечные продукты окисления. Общий энергетический эффект полного окисления (общая формула для подсчета энергии). Взаимосвязь окисления ВЖК с процессами тканевого дыхания.
 33. Окисление глицерола. Химизм реакций. Энергетический выход.
 34. Биосинтез липидов. Суммарное уравнение синтеза пальмитиновой кислоты. Локализация процесса: условия биосинтеза. Роль цитратного челночного механизма в биосинтезе ВЖК. Образование малонил-КоА. Характеристика синтазной системы ВЖК.
 35. Биосинтез триглицеридов и фосфолипидов.
 36. Пути использования ацетил – КоА в клетке. Синтез ацетоуксусной кислоты в печени. Ацетоацетат основное биотопливо некоторых тканей. Катаболизм ацетоацетата. Причины и условия возникновения кетоза.
 37. Холестерин, биологическая роль. Современные представления о биосинтезе холестерина. Особенности биосинтеза холестерина, β - гидроксиг- β -метилглутарил-КоА и мевалоновая кислота как предшественники синтеза холестерина. Внутриклеточная регуляция этого процесса. Пути утилизации холестерина. Транспорт холестерина кровью. Роль ЛПНП, ЛПВП и ЛХАТ в этом процессе. Нарушение обмена холестерина. Гиперхолестеринемия.
 38. Первичные нарушения липидного обмена (семейная гиперхолестеринемия). Вторичные нарушения липидного обмена. Желчно-каменная болезнь, механизм возникновения этого заболевания (холестериновые камни).

- Применение хенодезоксихолевой кислоты для лечения желчно-каменной болезни.
39. Роль белков в питании человека. Положительный и отрицательный азотистый баланс, азотистое равновесие. Пищевая ценность белков. Характеристика пищеварительных соков. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Эндо- и экзопептидазы. Всасывание аминокислот слизистой оболочкой кишечника и транспорт их кровью.
 40. Тканевой распад белков. Катапсины. Аминокислотный пул. Общие пути катаболизма аминокислот. Окислительное дезаминирование глутамата (прямое дезаминирование). Глутаматдегидрогеназа, оксидазы D- и L-аминокислот.
 41. Трансаминирование. Химизм процесса, роль витамина B₆. Биологическое значение. Аминотрансферазы (АСТ, АЛТ).
 42. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины. Реакции образования гистамина, серотонина, ГАМК, адреналина. Окисление биогенных аминов (моно- и диаминооксидазы). Витамин B₆ химическая природа, признаки гипо- и авитаминоза. Клинические проявления недостаточности в полости рта и его роль в обмене аминокислот.
 43. Пути образования и обезвреживания аммиака в организме (схема). Биосинтез мочевины (орнитинный цикл, цикл Кребса-Гензеляйта). Клинические проявления нарушений мочевинообразования врожденного и приобретенного характера.
 44. Транспортные (срочные) пути связывания аммиака в тканях. Глютаминаза почек. Адаптивная активность глютаминазы почек при ацидозах. Аммонигенез в почках и его значение.
 45. Образование и использование активной формы метионина.
 46. Обмен фенилаланина и тирозина. Энзимопатии: фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм.
 47. Особенности метаболизма в эритроцитах. Гемоглобин его строение и биологическая роль. Основные типы гемоглобинов. Гемоглобинопатии. Производные гемоглобина.
 48. Распад гемоглобина в тканях. Нарушения пигментного обмена при различных видах желтух: гемолитической, паренхиматозной и механической. Гипербилирубинемия, уробилиногенурия, билирубинурия и другие нарушения пигментного обмена в диагностике различных видов желтух. Изменение в полости рта при желтухах.
 49. Химический состав плазмы крови. Белки плазмы крови. Их биологическое значение. Гипо- и гиперпротеинемии, диспротеинемии, парапротеинемии, агаммаглобулинемия в клинической практике. Азотсодержащие и безазотистые низкомолекулярные вещества плазмы и сыворотки крови. Остаточный азот крови. Виды и причины азотемии. Минеральные вещества плазмы крови.
 50. Физико-химические свойства крови: плотность, осмотическое давление, вязкость, рН. Физико-химические и физиологические регуляторы рН крови. Понятие ацидоза и алкалоза.

51. Гормоны, их химическая природа, механизмы действия (мембранно-внутриклеточный, цитозольный). Роль посредников (цАМФ, цГМФ, ионов кальция, ДАГ, ИФ 3) в передаче гормонального сигнала.
68. Гормоны мозгового слоя надпочечников (адреналин, норадреналин): биосинтез, механизм действия, влияние на обменные процессы и физиологические функции организма. Катаболизм.
69. Гормоны поджелудочной железы (инсулин и глюкагон). Их химическая природа и роль в обменных процессах. Гипо- и гиперфункции островков Лангерганса. Сахарный диабет: виды и причины, изменения слизистой оболочки полости рта при сахарном диабете.
70. Гормоны щитовидной железы (тироксин, трийодтиронин). Биосинтез, механизм действия, влияние на обмен веществ, катаболизм. Гипо- и гиперфункция щитовидной железы. Эндемический зоб, микседема, кретинизм, Базедова болезнь.
71. Гормоны коры надпочечников: глюкокортикоиды и минералокортикоиды. Строение, механизм действия, влияние на обмен веществ, катаболизм. Гипо- и гиперфункция коры надпочечников.
72. Ренин-ангиотензин-альдостероновая система – важнейший фактор сохранения постоянства объема внеклеточной жидкости.

БИОХИМИЯ ПОЛОСТИ РТА

1. Функции и обмен ионов кальция и фосфора в организме человека. Содержание кальция в крови, гипо- и гиперкальциемии. Содержание фосфора в крови, гипо- и гиперфосфатемии.
2. Гормональная регуляция фосфорно-кальциевого обмена. Роль паратгормона, кальцитонина, кальцитриола (1,25 - диоксихолекальциферол).
3. Источники фторидов организма, распределение в тканях и биологических жидкостях, содержание фторидов в крови, моче, грудном молоке и его заменителях. Обмен ионов фтора в костной ткани и тканях зуба.
4. Биологическое значение фтора. Зависимость состояния зубов от содержания фтора в воде. Влияние высоких доз фтора на организм.
5. Биологические функции, распространение в организме и многообразие типов соединительной ткани. Метаболические и функциональные особенности различных клеток соединительной ткани.
6. Волокнистые структуры соединительной ткани. Коллаген как главный белок коллагеновых волокон, особенности аминокислотного состава и структурной организации тропоколлагена, структура коллагенового волокна, многообразие типов коллагена.
7. Синтез коллагена, роль витамина С, ферментов лизилоксигеназ и пролилоксигеназ в этом процессе. Самосборка коллагеновых фибрилл. Метаболические функции лизилоксидазы. Биохимические аспекты "старения" коллагеновых волокон. Распад коллагена. Гидроксипролинурия.

8. Особенности аминокислотного состава эластина и структурной организации эластических волокон. Роль лизилоксидаз в формировании связей типа десмозина. Общее представление об обмене эластина. Специфические маркёры деградации эластина.
9. Гликозаминогликаны, протеогликаны и протеогликановые агрегаты как компоненты основного вещества соединительной ткани, их биологические функции, особенности метаболизма. Структурная организация межклеточного матрикса. Химическая структура, и биологическая роль фибринектина.
10. Биохимия костной ткани. Клеточные элементы кости, их метаболические функции. Особенности химического состава и обменных процессов костной ткани. Костная мозоль как частный случай пролиферативной реакции соединительной ткани на повреждение. Остеомалация. Остеопороз.
11. Соотношение воды, органических и минеральных веществ в минерализованных тканях зуба. Характеристика минеральных компонентов эмали зуба. Физико-химический характер ионного обмена в апатитах эмали зуба. Деминерализация эмали зуба как пусковой механизм развития кариеса.
12. Органические и минеральные компоненты эмали зуба. Особенности обменных процессов органического и минерального компонентов, эмали зуба. Химический состав и биологическое значение эмалевого жидкости.
13. Проницаемость эмали зуба, факторы на нее влияющие. Созревание эмали.
14. Дентин - основной по массе компонент зуба. Соотношение воды, органических и минеральных веществ в дентине. Роль одонтобластов, дентиновых трубочек и дентиновой жидкости в метаболической активности дентина. Химический состав дентиновой жидкости. Характеристика минеральных и органических компонентов дентина.
15. Особенности химического состава и обменных процессов цемента. Клеточный и бесклеточный цемент. Характеристика органических и минеральных компонентов цемента.
16. Общие представления о структуре, химическом составе и биохимических функциях пародонта. Биохимические механизмы развития пародонтита.
17. Пульпа зуба как вариант рыхлой соединительной ткани, биологические функции. Клетки, межклеточное вещество пульпы, особенности метаболических процессов. Биохимические изменения в пульпе при пульпите.
18. Особенности обменных процессов в тканях зуба. Зубной ликвор, его химический состав и биологическое значение.
19. Биохимические аспекты развития и профилактики кариеса. Теории развития кариеса.
20. Сущность процессов минерализации и последовательность этапов минерализации. Матрицы минерализации твердых тканей зуба, особенности их химического состава и роль в инициации минерализации.
21. Участие ферментов, витаминов, цитрата в минерализации твердых тканей зуба и кости. Гормональная регуляция процессов минерализации

22. Различие понятий "слюна-секрет слюнных желез" и "слюна - ротовая жидкость". Функции ротовой жидкости. Суточный объем и скорость секреции слюны, их зависимость от различных факторов.
23. Физико-химические параметры слюны; плотность, вязкость, осмотическое давление, буферная ёмкость, рН, поверхностное натяжение, их функциональное значение.
24. Минеральные компоненты слюны, их биологические функции. Мицеллярная форма фосфорно-кальциевых солей. Буферные системы смешанной слюны. Характеристика основных представителей органических веществ слюны. Факторы, влияющие на химический состав слюны.
25. Химический состав и биологическая роль пелликулы. Общая характеристика зубного налёта, биологическое значение и особенности химического состава: содержание воды, органических и минеральных веществ. Специфические полисахариды зубного налёта.
26. Роль зубного налёта в развитии кариеса и образовании зубного камня. Факторы, влияющие на химический состав и количество зубного налёта. Факторы, способствующие образованию зубного камня. Общая характеристика химического состава зубного камня. Роль зубного камня в развитии пародонтита.
27. Понятие о десневой жидкости. Биологическое значение и суточная секреция десневой жидкости. Особенности клеточного и химического состава десневой жидкости.
28. Белки и ферменты десневой жидкости в норме и патологии. Изменение клеточного и химического состава десневой жидкости при пародонтите.
29. Механизмы антибактериальной защиты полости рта. Факторы специфической защиты: иммуноглобулины, белки, богатые пролином, гистатины, статерины, цистатины, лизоцим, нуклеазы, протеиназы, пероксидазы, ингибиторы протеиназ. Факторы неспецифической защиты.
30. Влияние характера питания, особенностей химического состава слюны и твердых тканей зуба на состояние зубов и развитие кариеса. Биохимические аспекты профилактики кариеса.

БИОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРОВИ

1. pH крови 7,36-7,42
2. Гемоглобин- 120-140 г/л (жен), 130-160 г/л (муж)
3. Общий белок - 65-85 г/л
4. Альбумины - 40-50 г/л
5. Глобулины - 20-30 г/л
6. Фибриноген - 2-4 г/л
7. Белковый коэффициент (отношение А/Г) - 1,5-2,3
8. Остаточный азот - 14,3-28,6 ммоль/л
9. Мочевина - 2,5-8,3 ммоль/л
10. Мочевая кислота – 0,15-0,47 ммоль/л
11. Общий холестерин - 3,9 - 6,5 ммоль/л
12. Общие липиды - 4,6-10,4 ммоль/л
13. Глюкоза - 3,33-5,55 ммоль/л
14. Билирубин общий - 3,5-20,5 мкмоль/л, связанный - 25% (до 7 мкмоль/л), свободный - 75% (до 12 мкмоль/л)
15. Креатинин - 0,088-0,177 ммоль/л (муж) 0,044-0,141 ммоль/л (жен)
16. Кетоновые тела - до 0,1 ммоль/л
17. Кальций сыворотки - 2,25-2,8 ммоль/л
18. Неорганический фосфор - 0,65-1,3 ммоль/л