**Рубежный контроль**

**«ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН В КЛЕТКЕ»**

Цель занятия

1. Знать вопросы теории и практики, касающиеся строения и свойств ферментов, а также механизмы ферментативного катализа и пути регуляции ферментативной активности.
2. Знать характеристики ряда водорастворимых витаминов и их роль в обмене веществ, связь витаминов с ферментами.
3. Знать основные понятия обмена веществ и энергии, метаболических путей анаболизма и катаболизма.
4. Знать характеристику стадий биологического окисления, механизмы действия основных окислительно-восстановительных ферментов, пути образования эндогенной воды, СО2 и АТФ в организме.
5. Знать химизм, энергетический эффект, регуляцию и биологическую роль общего пути катаболизма.
6. Знать особенности энергетического обмена у детей.
7. Уметь использовать полученные теоретические знания для решения ситуационных задач.

Основные понятия темы: Ферменты, строение, механизм действия, свойства. Витамины, классификация, жирорастворимые витамины и витамин С. Обмен веществ, метаболизм, биологическое окисление, тканевое дыхание, механизмы синтеза АТФ. АФК. Цикл трикарбоновых кислот.

**Формы контроля:**

1. Тестовый контроль
2. Письменная контрольная работа (решение ситуационных задач)
3. ВСР

**ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ**

1. Общее понятие о ферментах. Проферменты, изоферменты (на примере ЛДГ), мультиферментные комплексы.

1. Строение простых и сложных ферментов. Кофакторы ферментов: химическая природа, классификация. Роль в биологическом катализе. Роль витаминов в построении кофакторов. Коферменты и простетические группы.
2. Общие свойства ферментов: специфичность, влияние рН и температуры на активность ферментов. Биологическое и медицинское значение свойств ферментов.
3. Структурно - функциональная организация ферментных белков: активный центр, его свойства. Контактный и каталитический участки активного центра. Регуляторные (аллостерические) центры ферментов. Аллостерические модуляторы ферментов. Зависимость активности ферментов от конформации белков.
4. Регуляция активности ферментов (активаторы и ингибиторы ферментов, виды активирования и торможения активности ферментов). Биологическое и медицинское значение активаторов и ингибиторов ферментов.
5. Механизм действия ферментов. Теория ферментативного катализа. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата и фермента.
6. Применение ферментов в медицине. Энзимотерапия, энзимодиагностика
7. Витамины. Биологическая роль. Гипо- и авитаминозы (экзогенные и эндогенные). Гипервитаминозы. Витамеры. Антивитамины, применение в лечебной практике.
8. Витамин С. Строение, свойства, роль в обмене веществ. Источники, суточная потребность, гипо- и авитаминоз.
9. Обмен веществ. Метаболизм. Назначение метаболизма. Классификация метаболических путей. Анаболические и катаболические процессы. Понятие об энергетическом обмене. Метаболические пути. Ключевые метаболиты..
10. Субстраты биологического окисления. Стадии биологического окисления.
11. Характеристика ферментов биологического окисления. Классификация по химической природе, характеру действия:
12. Тканевое дыхание - терминальный этап биологического окисления. Роль О2 в процессе тканевого дыхания. Дыхательные цепи I, II (ЦТЭ) типа.
13. Полное и неполное восстановление кислорода. Образование свободнорадикальных форм кислорода - супероксидных, пероксидных и их биологическая роль.
14. Механизмы защиты организма от повреждающего действия АФК. Ферменты защиты биологических мембран - супероксиддисмутаза, каталаза. Неферментативные механизмы антиоксидантной защиты. Понятие о естественных биоантиоксидантах (витаминах С, А, Е ).
15. Окислительное фосфорилирование - главный механизм ресинтеза АТФ в аэробных условиях. Сопряжение процессов окисления и фосфорилирования. Коэффициент фосфорилирования Р/О. Зависимость интенсивности тканевого дыхания от концентрации АДФ - дыхательный контроль.
16. Механизм ресинтеза АТФ. Представление о хемиосмотической (протондвижущей) теории Митчелла.
17. Вещества, влияющие на энергетический обмен в клетках: разобщители дыхания и окислительного фосфорилирования (динитрофенолы, неэстерифицированные жирные кислоты, антибиотики). Характеристика разобщителей.
18. Свободное, нефосфорилирующее окисление в митохондриях, его биологическое значение в процессе термогенеза (митохондрии бурого жира новорожденных).
19. Механизм образования СО2 в процессе биологического окисления (окислительное декарбоксилирование α-кетокислоты – ПВК), характеристика мультиферментной системы, уравнения реакций, биологическая роль и регуляция.
20. Цикл Кребса – химизм, биологическая роль и регуляция этого процесса.

**Внеаудиторная самостоятельная работа**

Дайте характеристику фермента (на усмотрение преподавателя), используя Международную классификацию ферментов (1961 г).

**Для этого:**

1. Укажите шифр фермента
2. Назовите класс, подкласс, подподкласс, порядковый номер. Объясните принадлежность данного фермента к классу и подклассам.
3. Приведите примеры реакций, протекающих с участием данного фермента, укажите роль этого фермента в реакциях метаболизма, органную локализацию и свойства.
4. Охарактеризуйте диагностическую ценность определения активности данного фермента в биологических объектах, использования фермента в медицине.

**Перечень ферментов:**

*1. Лактатдегидрогеназа (ЛДГ)*

*2. Фруктозомонофосфатальдолаза*

*3. Фосфофруктокиназа (ФФК)*

*4. Креатинкиназа (КК)*

*5. α- амилаза*

*6. Глутаматдегидрогеназа (ГлуДГ)*

*7. Аланинаминотрансфераза (АЛТ)*

*8. γ-глутамилтрансфераза*

*9. Щелочная фосфатаза*

*10. Кислая фосфатаза*

*12. Сорбитолдегидрогеназа*

*13. Фруктозо – 1,6 –дифосфатальдолаза*

*14. Липаза (триацилглицеролацилгидролаза)*

*15. Глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа*

*16. Аспартатаминотрансфераза*

*17. Липопротеинлипаза*

*18. Лецитинхолестеринацилтрансфераза (ЛХАТ)*

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

 Решите следующие ситуационные задачи:

1. Каков механизм действия сульфаниламидных препаратов, ингибирующих рост патогенных бактерий, нуждающихся в п - аминобензойной кислоте?
2. Оптимальные условия для действия амилазы слюны: рн=7,0, t=370 С. Определите, как изменится ферментативная активность (уменьшится или увеличится) в каждом из следующих случаев:

а) рН инкубационной среды 5;

б) температура инкубационной среды 800 С;

в) в инкубационную среду добавлен раствор СuSO4;

г) в инкубационную среду добавлен крахмал.

Объясните почему.

3. Почему витамины А и Д можно применять за один прием в таком количестве, которого достаточно для поддержания их нормального уровня в течение нескольких недель, а витамины группы В (В1, В2, В6) необходимо принимать ежедневно?

4.Метанол - очень токсичное соединение: прием внутрь 30 мл метанола может привести к смерти. Такая токсичность обусловлена действием формальдегида - продукта его превращения. Метанол окисляется под действием фермента печени - алкогольдегидрогеназы. Один из методов лечения при отравлении метанолом состоит в том, что больному назначают внутрь или внутривенно этанол в дозах, которые вызывают интоксикацию у здорового человека. Объясните, почему такое лечение эффективно.

5. У школьника снижена активность окислительно-восстановительных процессов: жалобы на слабость, быструю утомляемость, снижение внимания, плохой сон. Какие витамины необходимо включить в оздоровительный комплекс? Как объяснить повышение при этом эффективности энергетических процессов?

6. Пациенту с болью, распространяющейся на верхнюю часть живота, сделали биохимический анализ крови с целью дифференциальной диагностики печеночной колики и инфаркта миокарда. Какие ферменты укажут на патологию сердца, а какие – на патологию печени?

7. При преобладании в пище очищенных круп или хлеба, приготовленного из муки высшего сорта, может возникнуть гиповитаминоз В1. Объясните, какую роль играет витамин В1 в организме. Для этого:

а) назовите кофермент в состав которого входит витамин В1 и ферменты, для функционирования которых требуется этот кофермент;

б) напишите процесс, в котором участвуют эти ферменты и объясните как изменится скорость процесса при недостатке В1.

8. Авитаминоз В1 сопровождается нарушением синтеза АТФ клетками нервной системы и развитию полиневритов. Какую роль играет этот витамин в метаболизме цикла? Почему его недостаток приводит к поражению нервной ткани? При ответе используйте схемы метаболических путей и реакции.

9. У больного врожденная гемолитическая анемия, обусловленная высоким содержанием АФК.

а). Какие активные формы кислорода Вам известны?

б). Какой процесс в мембранах активизируется АФК?

в). Приведите реакцию, катализируемую ферментом СОД.

г). Приведите реакцию, катализируемую глютатионпероксидазой.

д). Какой процесс поставляет НАДФН для восстановления глютатиона?

10. Сколько АТФ образуется при окислении ацетил-КоА в ЦТК при нормоксии и гипоксии? Ответ поясните.