**Лабораторное занятие № 4**

**ТЕМА:** ВНЕМИТОХОНДРИАЛЬНОЕ ОКИСЛЕНИЕ – МИНОРНЫЙ

 ПУТЬ ОКИСЛЕНИЯ

**Обоснование темы:** Почти весь потребляемый кислород утилизируется митохондриями, где он восстанавливается до эндогенной воды, одновременно происходит синтез АТФ по механизму окислительного фосфорилирования. На все остальные окислительные процессы, кратко обозначаемые термином «внемитохондриальное окисление», используется не более 10% потребляемого кислорода. Эти процессы являются неотъемлемой частью метаболизма, так как обеспечивают биогенез различных молекул требуемых для выполнения тех или иных функций. Специфика «внемитохондриального окисления» обусловлена необходимостью биосинтеза и последующей инактивации биологически активных веществ: стероидных гормонов, катехоламинов, лейкотриенов, простаноидов и т.д., а также обезвреживанием ксенобиотиков, в том числе и лекарственных веществ.

Побочными продуктами реакций биологического окисления являются продукты неполного восстановления кислорода (АФК) – свободные радикалы: супероксиданионрадикал, пероксиданионрадикал, гидроксиданионрадикал включая и пероксид водорода. АФК в низких концентрациях являются сигнальными молекулами, регулируя процессы на молекулярном и клеточном уровнях. При избытке АФК в организме индуцируются процессы пероксидного повреждения биомакромолекул, в том числе и биомембран, с нарушением их функции. Для обеспечения физиологического уровня свободно-радикального окисления существует ферментативная (СОД, каталаза, глютатионпероксидаза) и неферментативная (витамины А,Е,С, мочевая кислота, билирубин и др.) системы защиты от свободных радикалов.

**Цель занятия:**

1. Знать понятия полного и неполного восстановления кислорода.
2. Иметь представление о понятии «дыхательный взрыв» в лейкоцитах.
3. Иметь представление о перекисном окислении липидов - ПОЛ.
4. Знать системы защиты от активных форм кислорода:

а) ферментативные (СОД, каталаза, глютатионредуктаза, глютатионпероксидаза);

б) неферментативные (роль витаминов А, Е, С).

5. Знать характеристику ферментов I класса - Оксидоредуктазы, подкласса оксидазы (ксантиноксидаза, лизилоксидаза).

6. Иметь представление о ферментах I класса - оксидоредуктаз, подкласса 4

 оксигеназ (ди- и монооксигеназы: пролилгидроксилаза, лизилгидроксилаза,

 фенилаланингидроксилаза).

7.Иметь представление о метаболизме линолевой, линоленовой и арахидоновой кислот. Образование простаноидов и лейкотриенов, их биологическая роль.

**Необходимый исходный уровень:**

Из школьного курса студент должен знать:

1. Реакции этерификации

2. Реакции окисления

3. Реакции свободно-радикального окисления

4. Цепные реакции

**Основные понятия темы:**

**-** полное и неполное восстановление кислорода;

- образование АФК, понятие о «дыхательном взрыве» в лейкоцитах, ПОЛ, характеристику ферментов подкласса 4 «Оксигеназ» из I класса «Оксидоредуктаз», схемы образования простагландинов и лейкотриенов.

**Вопросы к занятию**

1. Полное и неполное восстановление кислорода.
2. Понятие о «дыхательном взрыве» в лейкоцитах.
3. Перекисное окисление липидов ПОЛ:

а) инициация цепи

б) рост цепи

в) обрыв цепи

1. Системы защиты от активных форм кислорода:

а) ферментативные (СОД, каталаза, глютатионредуктаза, глютатионпероксидаза);

б) неферментативные (роль витаминов А, Е, С).

1. Характеристика ферментов I класса - Оксидоредуктазы, подкласса - оксидазы (ксантиноксидаза, лизилоксидаза, цитохромоксидаза *аа3*).
2. Характеристика ферментов I класса - оксидоредуктаз, подкласса - оксигеназ (ди- и монооксигеназы, пролилгидроксилаза, лизилгидроксилаза, фенилаланингидроксилаза).
3. Особенности окислительного метаболизма линолевой, линоленовой и арахидоновой кислот. Образование простаноидов и лейкотриенов:

а) циклооксигеназный путь;

б) липооксигеназный путь.

1. Краткая характеристика биологической роли простагландинов и лейкотриенов.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**К ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЗАНЯТИЯ**

**Лабораторная работа № 1. «Обнаружение тирозиназы в картофеле»**

**Принцип метода:**

Обнаружение фермента тирозиназы в картофеле основано на окисление ряда веществ за счет молекулярного кислорода воздуха с образованием продуктов окисления

Субстрат + О ----- продукт окисления

Ход работы: Приготовить срез из свежего картофеля. Наблюдать во времени появление окрашивания от синего до черного цвета на срезе картофеля под действием тирозиназы. Полученное время записать в результатах.

Вывод:

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1.Показать схему ПОЛ олеиновой кислоты в составе ФЛ мембран клеток.

2.Написать химизм реакций работы следующих ферментов: пролил-, лизилгидроксилазы, фенилаланилгидроксилазы и ксантиноксидазы.

3.Показать схему образования простогландинов и лейкотриенов. Охарактеризовать их биологическую роль.

Заполнить таблицу

|  |
| --- |
| Активные формы кислорода (АФК) |
| Положительная роль | Отрицательная роль (при высоких концентрациях) |
|  |  |

5.Повторить витамины А,Е,С, защита от избытка АФК.

основная Литература:

1.Конспект лекций

2.Вавилова Т.В. ,Медведев А.Е. Биологическая химия. Биохимия полости рта -М.: «ГЭОТАР-МЕД», 2014.-554с.

3.Биохимия / под ред .Е.С. Северина. – М.: ГЭОТАР – МЕД, 2009. – 759с

4. Ершов, Ю. А.  Биохимия человека: учебник для вузов/ Ю. А. Ершов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 466 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02577-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. —URL:  https://urait.ru/bcode/423741

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1.Чиркин А.А. Биохимия / А.А.Чиркин. Е.О.Данченко - М.: Медицина, 2010.- 605 с.