



**ЦЕНТРАЛЬНА СПІЛКА СПОЖИВЧИХ ТОВАРИСТВ УКРАЇНИ
(УКРКООПСПІЛКА)**

Чернівецький кооперативний економіко-правовий коледж

Розглянуто та затверджено на засіданні
циклової комісії загальноосвітніх дисциплін
Протокол № 1 від 29.08.2016р.

Голова циклової комісії
_____ С.М. Лугова

Спеціальність: 071 Облік і оподаткування

072 Фінанси, банківська справа та страхування

076 Підприємництво, торгівля та біржова діяльність

081 Право

123 Комп'ютерна інженерія

181 Харчові технології

241 Готельно-ресторанна справа

242 Туризм

Дисципліна: "Біологія"

Курс I

Лекція 15

Лекція-презентація

Тема: *Клітина як цілісна система. Тканини.*

Тема лекції: Обмін речовин і енергії в клітині.

Навчальна мета: показати актуальність біологічних знань опираючись на попередньо набуті знання, дати визначення поняття «обміну речовин», ознайомитись із загальною характеристикою пластичного та енергетичного обміну речовин.

Виховна мета: виховувати працьовитість, зацікавленість, формувати науковий світогляд.

Розвивальна мета: спонукати до пізнавальної, наукової, творчої діяльності; розвивати самостійність, творче та логічне мислення; сприяти пробудження зацікавленості до вивчаючої дисципліни; розвивати цікавість, допитливість, вміння порівнювати й аналізувати відому інформацію.

Методична мета: використання презентації на занятті як засобу активізації процесу навчання.

Технічні засоби навчання:

- Мультимедійний проектор

Наочність:

- Тематична презентація в Power Point.

Міждисциплінарні зв'язки:

Забезпечувані: Загальна біологія

Забезпечуючі: Біохімія

Література

Основна

1. Біологія: 10 кл.: Підруч. для загальноосвіт. навч. закл.: рівень стандарту, академічний рівень / П.Г. Балан, Ю.Г. Вервес, В.П. Поліщук. — К.: Генеза, 2010. — 288с.
2. Загальна біологія: Пробн. підруч. для 10 кл. серед. загальноосвіт. навч. закл. / М.Є. Кучеренко, Ю.Г. Вервес, П.Г. Балан, В.М. Войціцький. — К.: Генеза, 2001. — 160с.

Додаткова

1. Біологія: Навч. посібник / А.О. Слюсарев, О.В. Самсонов, В.М. Мухін та ін., За ред. та пер. з рос. В.О. Мотузного. — 2-ге вид., випр. — К.: Вища шк., 1997. — 607с.
2. Загальна біологія: Підр. для 10-11 кл. / Ю.І. Полянський, О.Д. Браун, М.М. Верзілін та ін.: За ред. Ю.І. Полянського. — 21-ше вид. перероб. — К.: Освіта, 1993. — 272с.

ПЛАН

1. Енергетичний обмін.
2. Пластичний обмін.
3. Особливості обміну речовин автотрофних та гетеротрофних організмів.

1. Енергетичний обмін.

Клітину можна порівняти з мініатюрною хімічною фабрикою, на якій відбуваються сотні й тисячі хімічних реакцій. Сукупність цих перетворень, що забезпечують життєдіяльність, ріст, розмноження і взаємодію клітини з навколишнім середовищем, називається *обміном речовин*, або *метаболізмом* (від грецьк. *metabole* — зміна, перетворення). Метаболізм має дві сторони: пластичний та енергетичний обмін.

Пластичний обмін {анаболізм, асиміляція} — це сукупність реакцій синтезу, які відбуваються з витратою енергії АТФ. У процесі пластичного обміну синтезуються органічні речовини, необхідні клітині. Прикладами реакції пластичного обміну є фотосинтез, біосинтез білка та реплікація (самоподвоєння) ДНК.

Енергетичний обмін (катаболізм, дисиміляція) — це сукупність реакцій розщеплення складних речовин до більш простих. У результаті енергетичного обміну виділяється енергія, що запасається у вигляді АТФ. Найважливішими процесами енергетичного обміну є аеробне й анаеробне дихання (бродиння).

Пластичний та енергетичний обміни нерозривно взаємозв'язані, оскільки у процесі пластичного обміну синтезуються органічні речовини і для цього необхідна енергія АТФ, а у процесі енергетичного обміну органічні речовини розщеплюються і вивільняється енергія, яка потім буде витрачена на процеси синтезу.

Енергетичний обмін та його етапи

Енергетичний обмін організмів здійснюється у три послідовних етапи: підготовчий, безкисневий (анаеробне дихання) та кисневий (аеробне дихання).

Підготовчий етап енергетичного обміну у більшості багатоклітинних тварин і людини відбувається в кишково-шлунковому тракті, а також у цитоплазмі клітин. На цьому етапі великі органічні молекули під дією ферментів розщеплюються на мономері: білки — до амінокислот, жири — до гліцерину та жирних кислот, вуглеводи — до моносахаридів (глюкози), нуклеїнові кислоти — до нуклеотидів. Ці процеси проходять з вивільненням незначної кількості енергії, яка розсіюється у вигляді тепла.

Безкисневий (анаеробний) етап енергетичного обміну відбувається в клітинах. Мономері, що виникли на підготовчому етапі зазнають подальшого багатоступеневого розщеплення без участі кисню. Анаеробне (від грец. *ан* — заперечення, *аер* — повітря) — це найпростіша форма утворення та акумулювання енергії у макроергічних зв'язках молекул АТФ. Деякі мікроорганізми, безхребетні (переважно паразити) не можуть використовувати кисень, тому їм властивий лише безкисневий анаеробний енергетичний обмін. Більшість

організмів для розщеплення різноманітних сполук здатні використовувати кисень, але аеробному етапові завжди передують анаеробний.

Найважливішим на безкисневому етапі є розщеплення в клітинах молекул глюкози шляхом гліколізу. Його суть полягає в тому, що молекули глюкози розщеплюються на дві молекули піровиноградної кислоти ($C_3H_4O_3$). Піровиноградна кислота відновлюється потім до молочної кислоти (в м'язах) і сумарне рівняння має такий вигляд:



Частина енергії (84 кДж) витрачається на синтез двох молекул АТФ, а решта (116 кДж) — розсіюється у вигляді тепла. Таким чином, розпад однієї молекули глюкози супроводжується утворенні двох молекул АТФ. Процес гліколізу малоефективний, бо лише 35 - 40% енергії акумулюється в АТФ. Це пояснюється тим, що кінцеві продукти гліколізу все ще містять у собі зв'язану енергію.

Але завдяки гліколізу організм може дістати енергію в умовах дефіциту кисню, а його кінцеві продукти - піровиноградна кислота та молочна зазнають подальшого ферментативного перетворення в аеробних умовах.

Видами безкисневого перетворення глюкози є:

—спиртове бродіння (у деяких дріжджів і бактерій), коли молекула глюкози розпадається на дві молекули етилового спирту (C_2H_5OH) і дві молекули вуглекислого газу (CO_2);

—маслянокисле бродіння (з утворенням масляної кислоти);

—бурштиновокисле бродіння ((з утворенням бурштинової кислоти);

—молочнокисле бродіння (з утворенням молочної кислоти);

—оцтовокисле бродіння (з утворенням оцтової кислоти).

Вивільнення енергії з органічних сполук без участі кисню — бродіння — поширене в природі, а також використовується в різних галузях народного господарства.

Кисневий етап (аеробний) енергетичного обміну проходить за участю кисню в мітохондріях клітини. Називають його ще диханням.

Молочна кислота, утворена на безкисневому етапі, окислюється до кінцевих продуктів — CO_2 і H_2O . Окислення пов'язане з відщепленням від молочної кислоти водню, що передається за допомогою біологічно-активних речовин-переносників до кисню, утворюючи молекулу води. Реакції біологічного окислення каталізують специфічні ферменти. Аеробне дихання супроводжується виділенням великої кількості енергії та акумуляцією її в макроергічних зв'язках АТФ.

Важливе місце на аеробному етапі енергетичного обміну належить реакціям окислення - відновлення, утворюючи в сукупності циклічний процес перетворень органічних сполук — цикл Кребса. Цей процес відкрив у 1937 році англійський біохімік Х. Кребс, на честь якого і названий цей коловий ланцюг реакцій. У цей цикл входять понад десять послідовних реакцій, у результаті чого відщеплюються всі атоми водню, які належали глюкозі, і виділяється енергія її хімічних зв'язків.

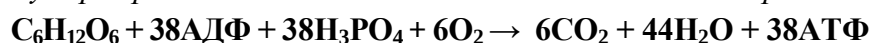
Окислення двох молекул молочної кислоти до CO_2 і H_2O супроводжується виділенням такої кількості енергії, яка забезпечує синтез 36 молекул АТФ.

Сумарне рівняння аеробного дихання має такий вигляд:



Таким чином, під час аеробного та анаеробного етапів енергетичного обміну утворюється 38 молекул АТФ.

Сумарне рівняння безкисневого та кисневого етапів енергетичного обміну:



У ході цих процесів виділяється 2800 кДж енергії, з якої 1600 кДж (або 55%) акумулюється у макроергічних зв'язках АТФ, а 45% — розсіюється у вигляді тепла. Отже, основну роль у забезпеченні клітин енергією відіграє кінцевий аеробний етап енергетичного обміну.

2. Пластичний обмін.

Сукупність реакцій біохімічного синтезу, в результаті яких із речовин, що потрапили до клітини, синтезуються необхідні для неї сполуки, називається *пластичним обміном*. До основних процесів пластичного обміну належать біосинтез білків, вуглеводів, ліпідів, нуклеїнових кислот. Всі реакції біосинтезу супроводжуються поглинанням енергії і називаються *ендотермічними*.

Біосинтез вуглеводів. Процесам біосинтезу вуглеводів належить важливе місце серед реакцій пластичного обміну, які відбуваються у біосфері. Переважну більшість вуглеводів синтезують автотрофні організми, утворюючи шестивуглецеві моносахариди (**гексози**) з вуглекислого газу та води. В клітинах гетеротрофних організмів вуглеводи синтезуються в обмеженій кількості з інших органічних сполук. Полісахариди в усіх організмів утворюються з моносахаридів у результаті ферментативних реакцій.

Отже, біосинтез моносахаридів відбувається двома шляхами. Перший властивий автотрофним організмам і веде до відновлення CO_2 до глюкози. Другий включає ряд реакцій, завдяки яким зі сполук неуглеводної природи (піровиноградної та молочної кислот, гліцерину, деяких амінокислот) утворюється глюкоза.

Біосинтез ліпідів. Понад 90% енергії, яка запасасться в жирах, припадає на жирні кислоти. Біосинтез жирних кислот у клітинах еукаріот починається в цитоплазмі за участю специфічних ферментів. Ці процеси можуть продовжуватися в мітохондріях та деяких інших органелах.

Жири є запасною формою ліпідів в організмі. Вони синтезуються в клітинах кишкового епітелію, а також у печінці, підшкірній клітковині, легенях і деяких інших органах. У деяких тканинах є ферментні системи, що забезпечують утворення жирів із вуглеводів, зокрема глюкози.

Загальні уявлення про біосинтез нуклеїнових кислот. Попередниками нуклеотидів, які входять до складу нуклеїнових кислот, слугують амінокислоти. Майже всі живі істоти, за винятком деяких мікроорганізмів, здатні синтезувати нуклеотиди загалом подібно - завдяки низці послідовних ферментативних реакцій.

До складу нуклеїнових кислот входять нуклеотиди із такими азотистими основами, як **аденін, гуанін, тимін, урацил і цитозин**.

При розщепленні нуклеїнових кислот значна частина азотистих основ не розпадається, а використовується знову для синтезу нуклеотидів. Дезоксирибонуклеотиди — попередники ДНК - утворюються шляхом **відновлення** (вилучення атома кисню) рибози до дезоксирибози без порушення структури нуклеотиду.

Біосинтез ДНК. В основі процесу біосинтезу ДНК лежить явище **реплікації** - здатності молекул ДНК до самоподвоєння.

Під час реплікації ланцюги материнської молекули ДНК розплітаються. У цьому процесі беруть здать ферменти, які роз'єднують подвійну спіраль ДНК і стабілізують розплетені ділянки. Кожен із утворених ланцюгів стає основою (**матрицею**) для синтезу нового ланцюга дочірньої молекули ДНК. Таким чином, процес реплікації **напівконсервативний**, оскільки кожна з двох дочірніх молекул ДНК одержує один ланцюг від материнської молекули, а другий — синтезується на першому. Тому кожна з дочірніх молекул ДНК є уточною копією материнської.

Синтез другого ланцюга дочірньої молекули ДНК каталізує фермент **ДНК-полімераза**. Коли через руйнування водневих зв'язків розділяються ланцюги материнської молекули ДНК, за участю цього ферменту за принципом комплементарності до нуклеотидів кожного материнського ланцюга приєднуються вільні нуклеотиди. Отже, відповідні поодинокі нуклеотиди розміщуються у певному порядку вздовж матричного ланцюга. ДНК еукаріот може подвоюватись водночас у багатьох точках її молекули. Новий ланцюг ДНК синтезується у вигляді коротеньких фрагментів із близько 100-200 нуклеотидних залипків (у прокаріот—майже 1000), які потім «зшиваються» ковалентними зв'язками під дією особливого ферменту.

Для початку реплікації дволанцюгова материнська молекула ДНК повинна розплестися у певній точці. Ця зона завдяки своїй Y-подібній формі дістала назву **реплікаційної «вилки»**,

що переміщується під час реплікації вздовж молекули ДНК.

Біосинтез РНК. Усі види РНК (іРНК, тРНК, рРНК) синтезуються відповідно до послідовності нуклеотидів у молекулі ДНК за принципом комплементарності ферментами РНК-полімеразами. В клітинах еукаріот є три види ядерних РНК-полімераз та четвертий - у мітохондріях і пластидах.

Як вам уже відомо, процес синтезу молекули РНК на матриці ДНК називають **транскрипцією**. Завдяки їй генетична інформація передається з молекули ДНК на молекулу РНК під час синтезу останньої.

Під час синтезу РНК фермент РНК-полімераза просувається вздовж певної ділянки молекули ДНК і діє подібно до застібки-змійки. Фермент роз'єднує подвійну спіраль, і позаду нього вздовж кожної нитки розкритої спіралі синтезується РНК. Припиняється синтез ланцюга РНК на спеціальних ділянках молекули ДНК. Спочатку утворюється недозріла форма РНК, яка згодом перетворюється на зрілу, функціонально активну молекулу.

Транскрипція дещо подібна до реплікації ДНК, але між цими процесами існують і принципові відмінності, а саме:

1. Біосинтез РНК каталізує РНК-полімераза, яка використовує лише нуклеотиди, що містять рибозу.
2. Матрицею для синтезу РНК є лише один із ланцюгів молекули ДНК.
3. Замість тиміну у ланцюзі РНК присутній хімічно близький до нього урацил.
4. Реплікація ДНК відбувається лише між двома поділами клітини (в інтерфазі), тоді як іРНК синтезується на будь-якому етапі клітинного циклу.

3. Особливості обміну речовин автотрофних та гетеротрофних організмів.

Енергію організми отримують у процесі живлення, а вивільняють її і переводять у доступну форму здебільшого в процесі дихання. За способом живлення всі організми поділяються на автотрофів і гетеротрофів. *Автотрофи* здатні самостійно синтезувати органічні речовини з неорганічних, тоді як *гетеротрофи* використовують виключно готові органічні речовини.

Автотрофи, у свою чергу, поділяються на фотоавтотрофів і хемоавтотрофів. *Фотоавтотрофи* використовують для синтезу органічних речовин енергію сонячного світла. Процес перетворення енергії світла на енергію хімічних зв'язків органічних сполук називається *фотосинтезом*. До фотоавтотрофів належить переважна більшість рослин і деякі бактерії (на-приклад, ціанобактерії).

Хемоавтотрофи отримують енергію для синтезу органічних сполук з неорганічних сполук. Цей процес називається *хемосинтезом*. Типовими хемоавтотрофами є, зокрема, сіркобактерії та залізобактерії.

Решта організмів — тварини, гриби і переважна більшість бактерій — належать до гетеротрофів. Проте й вони одержують речовини та енергію по-різному, тому їх можна поділити на декілька груп: хижаки, паразити, рослиноїдні, сапротрофи та симбіонти. *Сапротрофи* живляться органічними рештками й екскрементами тварин, і, таким чином, беруть участь у завершенні колообігу речовин, очищенні води та ґрунтоутворенні. Сапротрофами є значна кількість бактерій, грибів, тварин, а також деякі рослини.