



**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 6

Лекція інформаційна

Тема: Органічні речовини живих організмів

Тема лекції **Нуклеїнові кислоти**

Навчальна мета: показати актуальність біологічних знань; розкрити сутність життя, вміння відрізняти живе від неживого, вивчити, що таке нуклеїнові кислоти (ДНК та РНК), їх будову, властивості, функції; ознайомитись з історією відкриття нуклеїнових кислот; сформувати уявлення про АТФ як універсальну енергетичну речовину клітини;

Виховна мета: виховувати вміння критично й обґрунтовно сприймати наукову інформацію

Розвивальна мета: спонукати до пізнавальної, наукової, творчої діяльності; розвивати самостійність, творче та логічне мислення; сприяти пробудження зацікавленості до вивчаючої дисципліни; розвивати цікавість, допитливість, вміння аналізувати, розвивати вміння використовувати раніше набуті знання;

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: Хімія, Історія

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. ДНК – структура молекули, властивості, біологічна роль.
2. РНК – будова молекул, види, значення в клітині.
3. АТФ – єдина універсальна енергетична речовина живих істот.

1. ДНК – будова, властивості, функції. Ви пам'ятаєте, що всі живі істоти здатні зберігати спадкову інформацію і передавати її нащадкам при розмноженні. Цю функцію завдяки особливостям своєї будови виконують нуклеїнові кислоти.

Що таке нуклеїнові кислоти? **Нуклеїнові кислоти** — це складні високомолекулярні біополімери, мономерами яких є нуклеотиди. Вперше їх виявлено в ядрі лейкоцитів, що входять до складу гною, речовини кислотної природи, які названі нуклеїновими кислотами у 1868 р. швейцарським лікарем І.Ф. Фішером, звідки й походить назва цих сполук (від лат. *нуклеус* — ядро). Згодом нуклеїнові кислоти були виявлені у всіх рослинних і тваринних клітинах, вірусах, бактеріях і грибах. Молекула нуклеотиду складається із залишків нітратної основи, п'ятиуглецевого моносахариду (пентози) і фосфатної кислоти.

Залежно від виду пентози, що входить до складу нуклеотиду, розрізняють два типи нуклеїнових кислот: **дезоксирибонуклеїнову (ДНК)** та **рибонуклеїнову (РНК)**. До складу ДНК входить залишок дезоксирибози, а РНК - рибози.

У молекулах ДНК і РНК містяться залишки таких нітратних основ: **аденіну** (скорочено позначається літерою А), **гуаніну** (Г), **цитозину** (Ц). Крім того, до складу ДНК входить залишок **тиміну** (Т), а РНК - **урацилу** (У). Отже, до складу молекул ДНК і РНК входить по чотири типи нуклеотидів, які відрізняються за типом нітратної основи.

Нуклеїновим кислотам, як і білкам, притаманна первинна структура - певна послідовність розташування нуклеотидів, а також складніша вторинна і третинна

структури, які формуються завдяки водневим зв'язкам, електростатичним та іншим взаємодіям.

Окремі нуклеотиди сполучаються між собою у ланцюг за допомогою особливих «містків» між залишками пентоз двох сусідніх нуклеотидів. Ці «містки» є різновидом міцних ковалентних зв'язків.

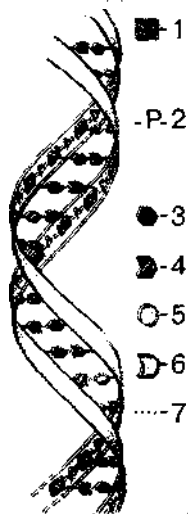
Що собою становить структура ДНК? Розшифрування структури ДНК має свою передісторію. 1950 року американський учений Ервін Чаргафф та його колеги, досліджуючи склад ДНК, виявили певні закономірності кількісного вмісту залишків нітратних основ у її молекулі.

- кількість аденінових залишків у будь-якій молекулі ДНК дорівнює числу тимінових ($A = T$), а гуанінових - цитозинових ($G = C$);

— сума аденінових і гуанінових залишків дорівнює сумі тимінових і цитозинових ($A+G = T+C$).

Це відкриття сприяло встановленню просторової структури ДНК і визначенню її ролі в перенесенні спадкової інформації від материнської клітини до дочірньої, від одного покоління організмів до іншого.

1953 року Джеймс Уотсон і Френсіс Крік запропонували модель просторової структури ДНК (мал.), правильність якої згодом було підтверджено експериментально. Молекула ДНК складається з двох ланцюгів нуклеотидів, які з'єднуються між собою за допомогою водневих зв'язків.



Мал. Схема будови молекули ДНК: 1 - залишок дезоксирибози; 2 - залишок фосфатної кислоти; 3 - аденін; 4 - тимін;

5 - гуанін; 6 - цитозин; 7 - водневий зв'язок.

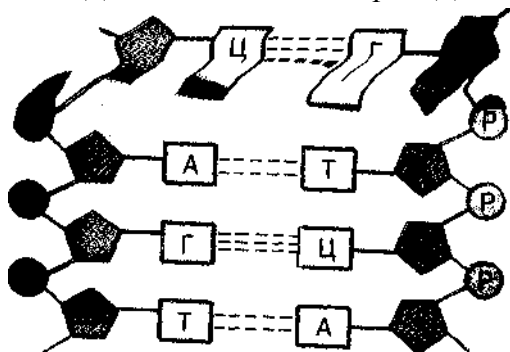
Ці зв'язки виникають між двома нуклеотидами, які ніби доповнюють один одного за розмірами. Встановлено, що залишок аденіну (А) завжди сполучається із залишком тиміну (Т) (між ними виникає два водневі зв'язки), а гуаніну (Г) - із залишком цитозину (Ц) (між ними виникає три водневі зв'язки) (мал.). Чітка відповідність нуклеотидів у двох ланцюгах ДНК має назву **комплементарність** (від лат. *комплемента* - доповнення).

Відповідно до запропонованої моделі будови ДНК два ланцюги нуклеотидів обвивають один одного, створюючи закручену праворуч спіраль (вторинна структура ДНК). При цьому діаметр спіралі становить приблизно 2 нм*.

За певних умов (дія кислот, лугів, високої температури тощо) відбувається процес **денатурації** ДНК - розривання водневих зв'язків між комплементарними нітратними основами різних полінуклеотидних ланцюгів.

1 нанометр (нм) дорівнює $1 \cdot 10^6$ міліметра

Мал. Ділянка подвійної спіралі ДНК



При цьому ДНК повністю або частково розпадається на окремі ланцюги, через що втрачає свою біологічну активність. Денатурована ДНК після припинення дії факторів, які її спричиняють, може поновити свою структуру завдяки відновленню водневих зв'язків між комплементарними нуклеотидами (процес **ренаатурації** ДНК).

Завдяки здатності формувати структури вищих порядків (третинну тощо) молекула ДНК набуває вигляду компактних утворів. Наприклад, довжина молекули ДНК найбільшої хромосоми людини дорівнює приблизно 8 см, але вона укладена таким чином, що міститься в хромосомі завдовжки лише приблизно 5 нм. Це стає можливим завдяки просторовому ущільненню дволанцюгової спіралі ДНК з утворенням тримірної структури - суперспіралі. Це зумовлено взаємодією між ДНК і ядерними білками клітин еукаріотів.

У багатьох прокаріотів, деяких вірусів, а також у мітохондріях і хлоропластах еукаріотів ДНК з білками не взаємодіє і має кільцеву структуру.

Які функції ДНК? Ви вже знаєте, що одиницею спадковості всіх організмів є **ген** — ділянка молекули ДНК (а у деяких вірусів — РНК). Він несе спадкову інформацію про структуру певного білка або нуклеїнової кислоти (детальніше про організацію спадкового матеріалу різних груп організмів ми розглянемо далі). Саме ДНК зберігає спадкову інформацію в організмі та забезпечує її передачу дочірнім клітинам під час поділу материнської.

2. РНК – особливості будови та функції.

Молекули рибонуклеїнових кислот (РНК) мають подібну до ДНК будову, але складаються лише з одного ланцюга. У деяких вірусів трапляються і дволанцюгові РНК. Відомо три основні типи РНК:

- інформаційна, або матрична (іРНК, або мРНК),
- транспортна (тРНК) і
- рибосомна (рРНК).

Вони розрізняються місцем розташування в клітині, формою, розмірами та функціями.

Інформаційна РНК є копією певної ділянки молекули ДНК (одного чи кількох генів). Вона переносить спадкову інформацію від ДНК до місця синтезу молекули білка, а також бере безпосередню участь у її збиранні. Частка іРНК становить приблизно 2% загальної кількості РНК клітини. Вторинна і третинна структури іРНК формуються за допомогою водневих зв'язків, електростатичних та інших типів взаємодій. Молекула іРНК відносно нестабільна, вона швидко розпадається на нуклеотиди. Наприклад, у мікроорганізмів іРНК існує усього декілька хвилин, а в клітинах еукаріотів — декілька годин або днів.

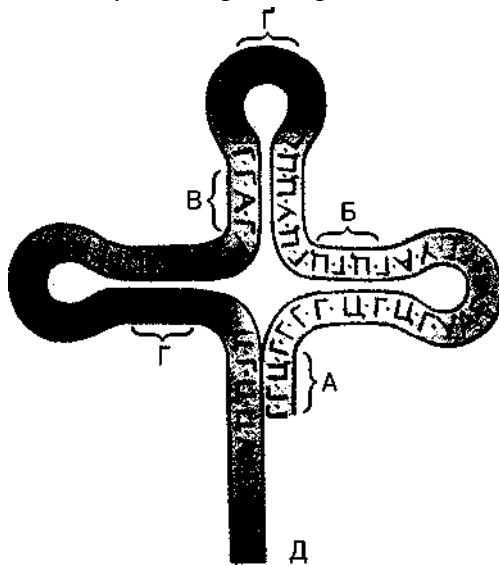
Транспортна РНК порівняно з інформаційною має менші розміри, її частка становить до 20% загальної кількості РНК у клітині. Вона приєднує до себе амінокислоти

і переносить їх до місця синтезу білкової молекули. Кожну амінокислоту транспортує специфічна тРНК. Транспортна РНК має постійну вторинну структуру, яка за формою нагадує листок конюшини (мал.). Така просторова структура зумовлена водневими зв'язками між комплементарними нуклеотидами. Біля верхівки такого «листка конюшини» розташовані три нуклеотиди, що визначають, яку саме амінокислоту слід транспортувати. Сама амінокислота приєднується за допомогою ковалентного зв'язку до ділянки біля основи молекули тРНК.

Рибосомна РНК становить приблизно 80% загальної кількості РНК у клітині. Вона входить до складу особливих органел клітин усіх типів — рибосом (детальніше про їхню будову та функції ви дізнаєтеся згодом). Взаємодіючи з білками, рРНК виконує структурну функцію і бере певну участь у процесах синтезу білків. Але в передачі спадкової інформації вона участі не бере.

Аденозинтрифосфатна кислота (АТФ) за будовою подібна до нуклеотидів, із яких складаються РНК.

Схема будови транспортної РНК.



А, Б, В, Г - ділянки, у яких комплементарні нуклеотиди сполучаються за допомогою водневих зв'язків;

Г - антикодон;

Д - ділянка, до якої прикріплюється амінокислота.

У білків і нуклеїнових кислот є багато спільного:

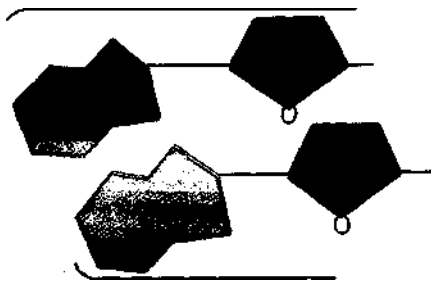
- останні, так само як і білки, належать до категорії найважливіших життєво необхідних сполук живих організмів;
- як і білки, нуклеїнові кислоти є біополімерами (макромолекулами), що несуть інформаційну функцію;
- кількість мономерів у молекулах обох типів біополімерів може досягати десятків тисяч;
- для обох типів цих макромолекул характерна лінійна послідовність сполучення мономерів;
- білкам і нуклеїновим кислотам властиві реакції матричного синтезу.

Однак білки і нуклеїнові кислоти істотно різняться:
мономери в них сполучені різними типами хімічного зв'язку,
білкам не властивий принцип комплементарності;
білкові молекули не здатні до самовідтворення.

АТФ – єдина універсальна енергетична речовина клітини.

Молекула АТФ складається із залишків нітратної основи (аденіну), вуглеводу (рибози) та трьох залишків фосфатної кислоти. АТФ - універсальна сполука. У її високоенергетичних хімічних зв'язках запасається значна кількість енергії. Якщо за участю відповідного ферменту від молекули АТФ відщепляється один залишок фосфатної кислоти, АТФ перетворюється на аденозиндифосфатну кислоту (АДФ) (мал. 22). При цьому звільняється приблизно 42 кДж енергії. Коли ж від молекули АТФ відщеплюються два залишки фосфатної кислоти, вона перетворюється на аденозинмонофосфатну кислоту (АМФ). При цьому енергії звільняється вже до 84 кДж.

Отже, під час розщеплення молекули АТФ виділяється велика кількість енергії. Вона використовується для синтезу необхідних організму сполук, на підтримання певної температури тіла, забезпечення різних процесів життєдіяльності. Під час утворення молекул АДФ з АМФ та АТФ з АДФ у зв'язках, що виникають між залишками молекул фосфатної кислоти, запасається відповідна кількість енергії. Тому молекула АТФ є універсальним хімічним акумулятором енергії в клітині.



*Будова АТФ та механізм перетворення АТФ у АДФ
(~ - високоенергетичний зв'язок)*