

Лекція 9

Тема: **Нуклеїнові кислоти**

План

1. Структурні елементи нуклеїнових кислот (пуринові та піримідинові основи, нуклеозиди, нуклеотиди).
2. Модель подвійної спіралі ДНК. Нуклеотидний склад. Коефіцієнти специфічності ДНК у різних організмів. Принцип компліментарності і його біологічна роль.
3. Структура та властивості основних класів РНК.
4. Роль ДНК.
5. Фізико-хімічні властивості ДНК.

1. Структурні елементи нуклеїнових кислот (пуринові та піримідинові основи, нуклеозиди, нуклеотиди)

Нуклеїнові кислоти – відносяться до високомолекулярних сполук з молекулярною масою до кількох мільйонів. Складаються з мононуклеотидів.

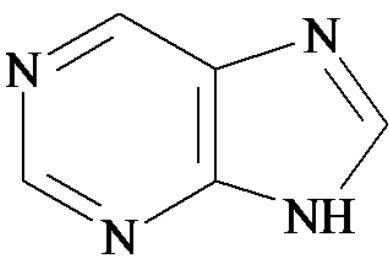
Нуклеїнові кислоти мають кислотні властивості.

При низьких значеннях рН мають високий негативний заряд, тому легко взаємодіють в клітині з основними речовинами (пістонами іонами лужних металів).

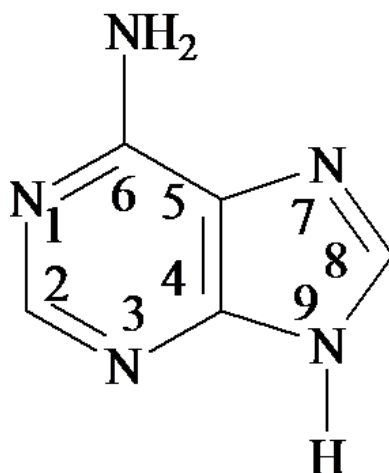
До складу нуклеїнових кислот входять біля 15% нітрогену та 10% фосфору.

При повному гідролізі нуклеїнові кислоти розпадаються на пуринові та піримідинові основи, пентозу та ортофосфорну кислоту.

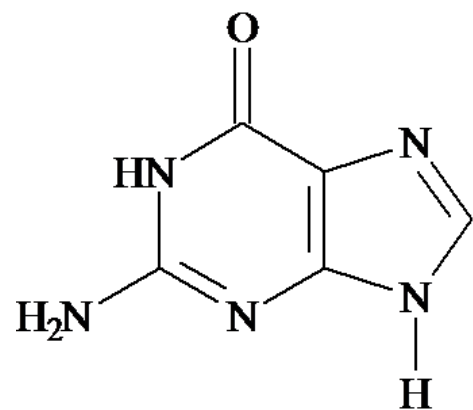
Пуринові основи: аденін та гуанін.



Пуриин

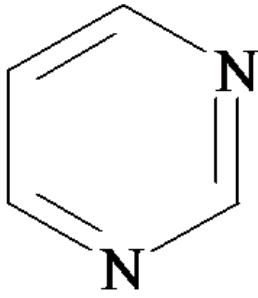


**Аденін
(6-амінопуриин)**

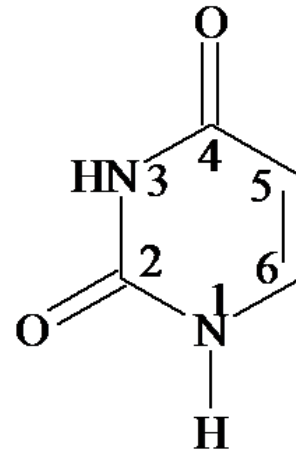


**Гуанін
(2-аміно-6-оксопуриин)**

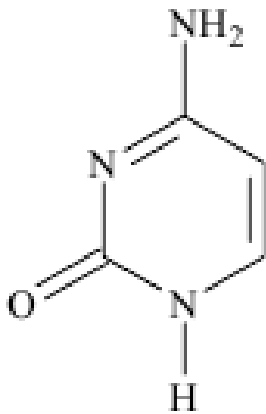
Піримідинові основи: цитозин, урацил, тимін.



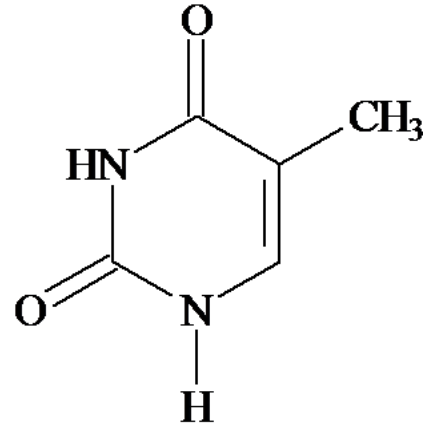
Піримідин



Урацил
(2,4-діоксопіримідин)



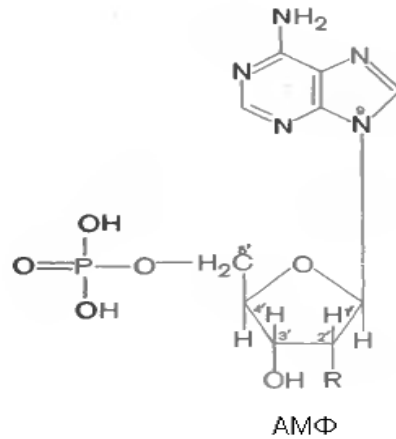
Цитозин
(2-оксо-4-амінопіримідин)



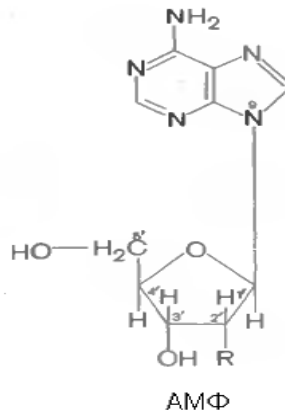
Тимін
(5-метил-2,4-діоксопіримідин,
5-метилурацил)

Пентози: рибоза та дезоксирибоза; та ортофосфорна кислота.

При гідролізі нуклеїнових кислот спочатку утворюються нуклеотиди.



Подальший гідроліз з відщепленням ортофосфорної кислоти, дає нуклеозиди.



В залежності від того, які основи входять до складу нуклеїнових кислот та пентози, відрізняють ДНК та РНК.

ДНК – дезоксирибоза, аденін (А), гуанін (G), цитозин (С), тимін (Т).

РНК – рибоза, аденін (А), гуанін (G), цитозин (С), урацил (У).

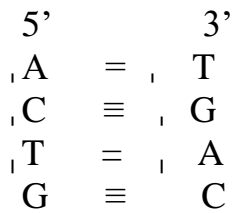
2. Модель подвійної спіралі ДНК. Нуклеотидний склад. Коефіцієнти специфічності ДНК у різних організмів. Принцип компліментарності і його біологічна роль.

В 1953 р. Джеймс Уотсон та Френсіс Крік вивчали в Кембріджі будову ДНК.

В результаті їхньої роботи було встановлено 3-ох мірну модель ДНК та парну особливість ДНК – **парність основ**.

Модель ДНК складається з двох ланцюгів закручених в спіраль вправо навколо однієї і тієї ж осі з утворенням подвійної спіралі. Два ланцюги є антипаралельні один одному.

Встановлено:



комплементарна структура ДНК

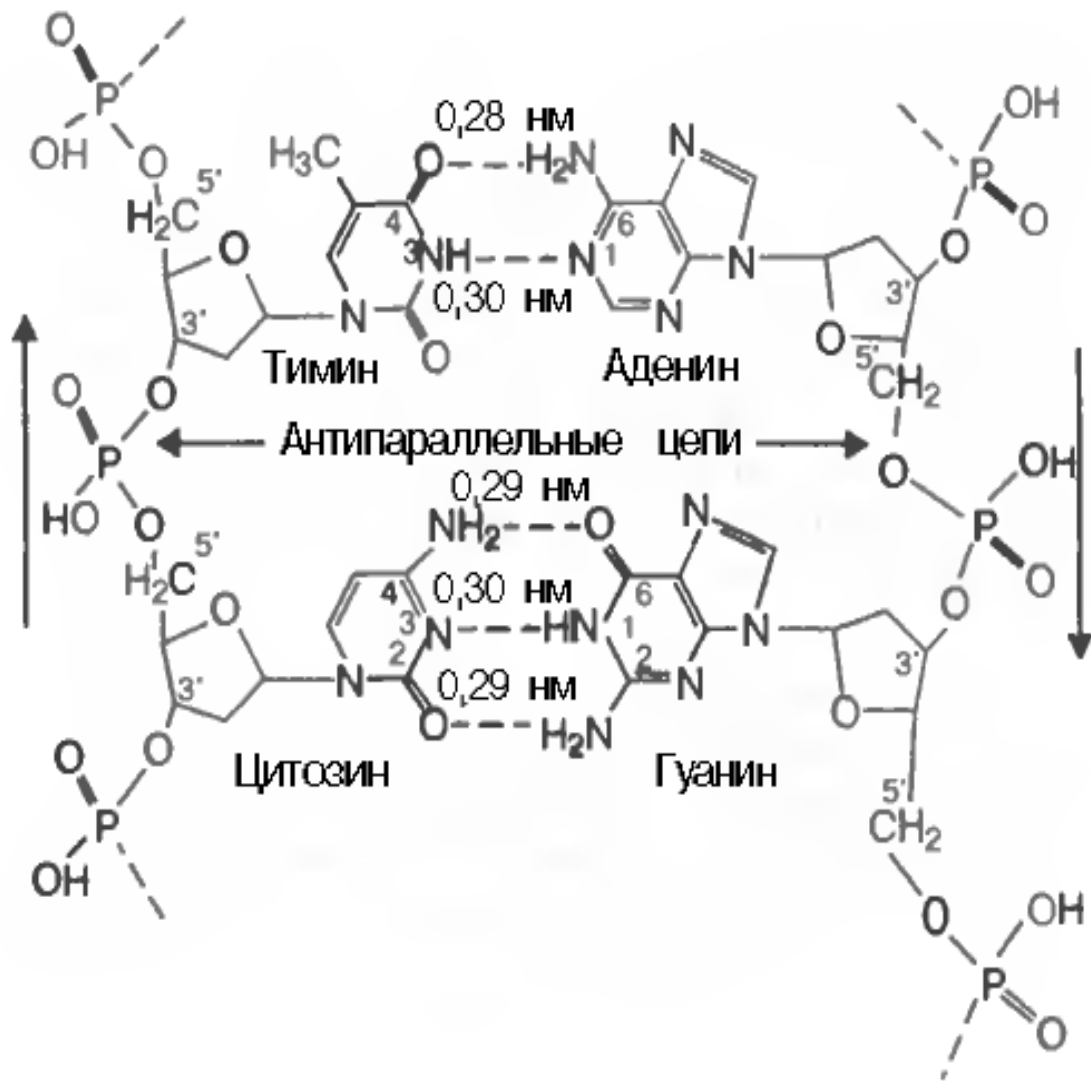
ДНК різних видів має різний нуклеотидний склад:

- 1) препарати ДНК виділені із різних тканин одного й того ж виду організму мають однаковий нуклеотидний склад;
- 2) нуклеотидний склад ДНК у різних видів різний;
- 3) нуклеотидний склад ДНК у даного виду не змінюються з віком організму, не залежить від його харчування і від змін навколишнього його середовища;
- 4) число аденінових залишків в будь-якій ДНК не залежить від виду організму, дорівнює числу тимінових залишків $A = T$, а число гуанінових залишків дорівнює числу цитозінових $G \equiv C$.

Сума пуринових залишків = піримідинових залишків

$$A + G = T + C$$

Нуклеїнові кислоти є полімерами нуклеотидів, окремі нуклеотиди в молекулі нуклеїнові кислоти сполучаються між собою кисневими містками, утвореними за рахунок ОН-групи, яка знаходиться біля C^3 пентози одного мононуклеотиду та гідроксилу H_3PO_4 , який знаходяться біля C^5 пентози сусіднього нуклеотиду.



ДНК знаходяться головними чином в ядрах клітини, хромосомах, невелика кількість їх в мітохондріях.

3. Структура та властивості основних класів РНК

Молекули РНК – одинарний нерозгалужений ланцюг, побудований із мононуклеотидів.

Знаходиться в ядрах біля 10%, в цитоплазмі клітин.

Поділяють РНК на 3 групи:

1) **рибосомальна РНК (рРНК)** – в рибосомах складає частину всієї РНК, в клітині 75-80%.

Виконує структурну роль, в сполученні з білками утворює структурну рибосому;

2) **інформаційна РНК (іРНК)** – 5-10% РНК в клітині.

Виконує роль матриці при синтезі білка і знаходиться як в ядрі так і в цитоплазмі;

3) транспортна РНК (тРНК).

Виконує транспортну роль, перенос амінокислот до синтезу білка.

4. Роль ДНК

Структура ДНК забезпечує відтворення генетичної інформації.

Основи ДНК слугують місцем для кодування інформації.

Нуклеотидна послідовність в ДНК служить **матрицею** при реплікації ДНК.

Виділяють **3 основних етапи** в обробці генетичної інформації:

1) **реплікація** – копіювання батьківської ДНК з утворенням дочірніх молекул ДНК, нуклеотидна послідовність яких комплементарна нуклеотидній послідовності батьківської ДНК та одночасно визначаються нею;

2) **транскрипція** – процес в ході якого частина генетичної інформації переписується в формі РНК;

3) **трансляція** – в процесі якої генетична інформація записана за допомогою 4-ох літерного коду в РНК переводиться в рибосомах на 20 літерний код білкової структури.

5. Фізико-хімічні властивості ДНК

1) розчини ДНК виділяють з великою обережністю при рН = 7 і 20-25°C вони мають високу в'язкість;

2) висока температура і екстремальні значення рН визивають денатурацію або розплітання двох ланцюгових спіралей ДНК. При цьому порушуються водневі зв'язки. При денатурації ковалентні зв'язки в основі молекули не розриваються.

3) для кожного виду ДНК характерна своя температура денатурації – **крапка плавлення**. Чим більше в ДНК пар (G ≡ C) з потрійними зв'язками і тим вища крапка плавлення цієї ДНК;

4) препарати ДНК, які мають пари G ≡ C, мають більшу густину ніж препарати ДНК з A=T;

5) велика молекулярна маса ДНК та хрупкість молекули;

6) оптична активність ДНК. Нуклеїнові кислоти повертають площину поляризованого світла та питома оптична активність визначається за формулою:

$$[\alpha]_{\beta} = (100 \cdot \alpha) / (l \cdot c)$$

α – величина повороту, отриманого в досліді;

l – довжина поляриметричної трубки;

c – концентрація