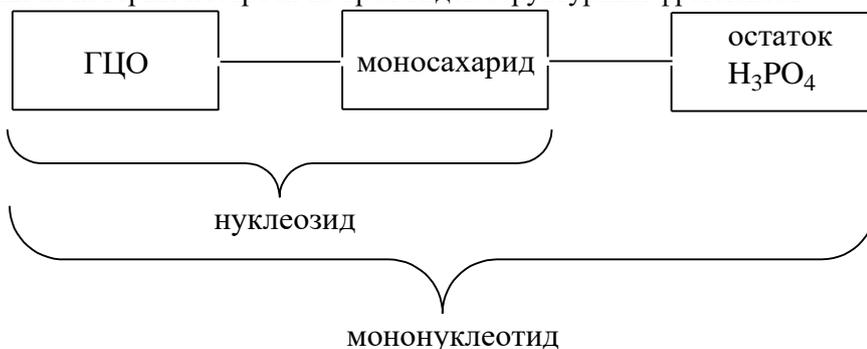


Тема 16. НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ (НК): первичная и вторичная структура НК, правило Э. Чаргаффа, сохранение и передача наследственной информации, генетический код, мутация

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ В ТЕМЕ 16

НК – полинуклеотиды – биополимеры, мономерами которых являются мононуклеотиды, каждый из которых построен из трех видов структурных фрагментов:



Мононуклеотид – монофосфорный эфир нуклеозида.

В соответствии с двумя видами моносахаридов (рибоза и дезоксирибоза) НК делятся на **РНК** и **ДНК**.

Гетероциклических оснований (ГЦО) – два вида:

(а) **пуриновые** (аденин и гуанин);

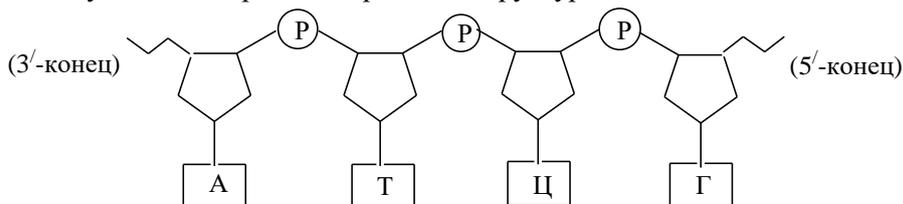
(б) **пиримидиновые** (цитозин, тимин и урацил) (структуры см. «Курс лекций», Ч. 4, с. 70–71).

Условные обозначения ГЦО для схематичного показа первичной и вторичной структуры НК, соответственно, **А, Г, Ц, Т, У**.

Как и у белков, различают несколько уровней организации структуры НК – первичную, вторичную, третичную.

Первичная структура НК – вид ГЦО и порядок их чередования в полимерной углеводно-фосфатной цепи. Регулярная углеводно-фосфатная цепь образуется соединением моносахаридных звеньев фосфатными группами взаимодействием ОН-групп моносахаридов в 3'- и 5'-позициях и ОН-групп H_3PO_4 .

В условном варианте первичная структура НК может быть показана так:



или просто последовательностью ГЦО-символов:

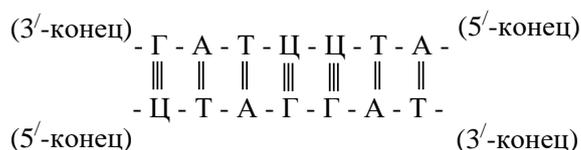
(3'-конец) – А – Т – Ц – Г – (5'-конец)

Направление от 3'-гидроксила м/с к 5'-гидроксилу определяет ориентацию или полярность полинуклеотидной цепи.

Вторичная структура НК – комплекс двух полинуклеотидных цепей с противоположной полярностью (ориентацией), объединенных межнуклеотидными водородными связями ($H^{\cdots}O$ и $H^{\cdots}N$) между азотистыми основаниями в соответствии с правилом комплементарности Чаргаффа.

Комплементарность – структурное соответствие двух цепей нуклеиновых кислот, при котором аденину и гуанину в одной цепи соответствуют тимин (или урацил) и цитозин другой цепи. Объяснение соблюдения правила Чаргаффа – различное количество водородных связей, объединяющих гуанин с цитозином (3) и аденин с тимин или урацилом (2) (см. «Курс лекций», Ч. 4, с. 77).

Специфическое спаривание азотистых оснований приводит к двухцепочечной структуре НК с антипараллельными цепями:



Правило Э. Чаргаффа – строгое соответствие количества пуриновых оснований количеству пиримидиновых – послужило ключом к объяснению механизма сохранения и передачи наследственной генетической информации.

Третичная структура НК – двухцепочечная полинуклеотидная цепь закручена в спираль вокруг единой оси. Углеводно-фосфатные цепи образуют периферию мегамолекулы, а азотистые ГЦО, комплементарно связывающие две цепи мегамолекулы, направлены внутрь, образуя нечто вроде ступеней винтовой лестницы.

Ген – участок молекулы ДНК, в котором закодирована информация, обеспечивающая наличие определенного признака (свойства) у данного организма и его передачу в ряду поколений.

Редупликация – воспроизведение генетической информации путем точного самокопирования нуклеиновых кислот.

Двухцепочечная структура ДНК расплетается (разъединяется) и на каждой из этих матричных цепей синтезируется комплементарная цепь, в результате чего образуются две идентичные двухцепочечные молекулы ДНК (схему см. «Курс лекций», Ч. 4, с. 77, рис. 10).

ДНК сохраняют генетическую наследственную информацию. Синтезом белковой структуры организма «руководит» РНК, которых существует три вида: информационные (и-РНК), транспортные (т-РНК) и рибосомные (р-РНК).

Отличия структур РНК от структур ДНК:

- (а) рибоза вместо дезоксирибозы;
- (б) урацил вместо цитозина;
- (в) одноцепочечная структура РНК, комплементарная структуре ДНК.

Перед синтезом белковой структуры, соответствующей генетической информации, «записанной» и хранящейся на ДНК, эта информация предварительно переносится (считывается) на и-РНК – процесс **транскрипции**. Затем осуществляется **трансляция** (перевод) наследственной информации с четырехбуквенного языка генов на 20-буквенный аминокислотный язык белков с помощью универсального триплетного генетического кода.

Генетический код – правило соответствия между полинуклеотидной структурой и-РНК и полипептидной структурой белка. Смысл генкода в том, что конкретной комбинации (последовательности) их трех ГЦО – **кодону** – соответствует конкретная аминокислота (см. прилож. 8).

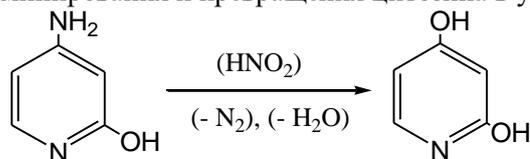
Основные свойства генетического кода:

- (а) **триплетность** – каждая аминокислота определяется кодоном – последовательностью трех ГЦО;
- (б) **вырожденность** – из 64 кодонов 61 кодируют 20 аминокислот (от 1 до 6 кодонов на одну аминокислоту); 3 кодона (УАА, УАГ и УГА) кодируют команды «стоп» - «старт» к окончанию и началу синтеза белка;
- (в) **универсальность** – единый код для всех организмов.

Мутация – наследуемое изменение генотипа. Причинами мутаций могут быть различные факторы:

- (а) **химические** (дезаминирующие, алкилирующие и другие реагенты);
- (б) **физические** (ионизирующие излучения);
- (в) **биологические** (мигрирующие генетические элементы, способные к перемещению в пределах генома или между различными геномами).

Одно из проявлений – точечные мутации – замены одиночных пар ГЦО в результате дезаминирования и превращения цитозина в урацил:



цитозин

урацил

При условно-схематическом изображении точечной мутации на схеме первичной структуры ДНК достаточно заменить символы Ц на символы У.