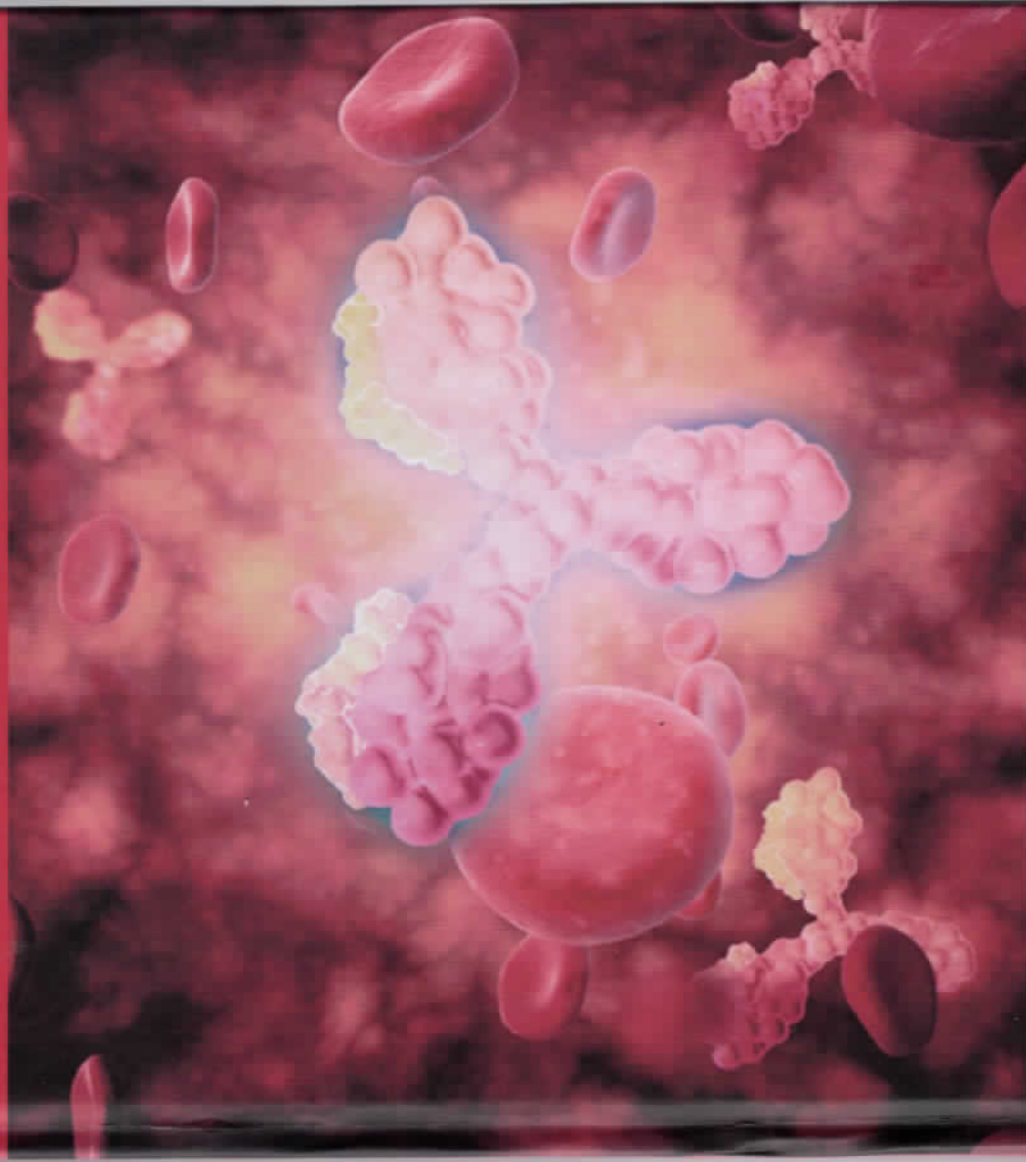


К. Давранов, П. Мирхамидова, Д. Туйяиева, В. Файзиев



Клеточная и генная инженерия



574.21
52-48

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ЧИРЧИКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ ТАШКЕНТСКОЙ ОБЛАСТИ

К.Давранов, П.Мирхамидова, Д.Туйчиева, В.Файзиев

КЛЕТОЧНАЯ И ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Учебное пособие к практическим занятиям

(Учебное пособие для магистров естественно-научных
направлений высших учебных заведений)

- 13699/31 -

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI CHIRCHIQ DAVLAT
PEDAGOGIKA UNIVERSITETI

AXBOROT RESURS MARKAZI

"HISTORY AND PAGE"
ТАШКЕНТ – 2022

УДК: 577.21(075.8)
ББК: 28.04я73
К 48

ISBN 978-9943-7653-2-0

Давранов К., Мирхамидова П., Туйчиева Д., Файзиев В.
Клеточная и генная инженерия [Текст] : учебное пособие / К. Давранов,
П. Мирхамидова, Д. Туйчиева, В. Файзиев. – Ташкент: History and page, 2022.
–158 с.

Учебное пособие «Клеточная и генная инженерия» подготовлено в соответствии с учебной программой по специальности 5A110409 – Методика преподавания точных и естественных наук. Практические занятия являются дополнением к курсу «Клеточная и генная инженерия». Авторами подробно рассмотрены основные приёмы генной инженерии, каждое занятие содержит задачи (с решениями), вопросы и дополняющие тексты. Предмет охватывает общие проблемы, такие как, ознокомление магистров с понятиями как, методы генной инженерии, биологические активные вещества, трансгенные организмы, структура и функции клетки, генетическая рекомбинация, транскрипция, транспозоны, вектор, плазмиды. Пособие является актуальным, предназначено для магистров биологических факультетов педагогических ВУЗов.

Данное учебное пособие рекомендован Министерством высшего образования Республики Узбекистан для студентов высших учебных заведений
(свидетельство №500 от 23 ноября 2021 г.)

© Давранов К., Мирхамидова П., Туйчиева Д., Файзиев В.
© Издательство "History and page", 2022.

Практическое занятие №1.

Тема: Нуклеиновые кислоты.

Роль нуклеиновых кислот в биосинтезе белков

План:

1. Нуклеиновые кислоты и их особенности.
2. Значение нуклеиновых кислот в живых организмах.
3. Химический состав нуклеиновых кислот.
4. Определение нуклеотидного ряда в нуклеиновых кислотах.
5. Биосинтез белков (трансляция) и значение нуклеиновых кислот в биосинтезе.

История исследования

- В 1847 из экстракта мышц быка было выделено вещество, которое получило название «инозиновая кислота». Это соединение стало первым изученным нуклеотидом. В течение последующих десятилетий были установлены детали его химического строения. В частности, было показано, что инозиновая кислота является рибозид-5'-фосфатом, и содержит N-гликозидную связь.
- В 1868 году швейцарским химиком **Фридрихом Мишером** при изучении некоторых биологических субстанций было открыто неизвестное ранее вещество. Вещество содержало фосфор и не разлагалось под действием протеолитических ферментов. Также оно обладало выраженными кислотными свойствами. Вещество было названо «нуклеином». Соединению была приписана брутто-формула $C_{29}H_{49}N_9O_{22}P_3$.
- Уилсон обратил внимание на практическую идентичность химического состава «нуклеина» и открытого незадолго до этого «хроматина» — главного компонента хромосом [1]. Было выдвинуто предположение об особой роли «нуклеина» в передаче наследственной информации.
- В 1889 г **Рихард Альтман** ввел термин «нуклеиновая кислота», а также разработал удобный способ получения нуклеиновых кислот, не содержащих белковых примесей.
- **Левин и Жакоб**, изучая продукты щелочного гидролиза нуклеиновых кислот, выделили их основные составляющие — нуклеотиды и нуклеозиды, а также предложили адекватные структурные формулы, описывающие их свойства.

- В 1921 году Левин выдвинул гипотезу «тетрануклеотидной структуры ДНК» [2], оказавшуюся впоследствии ошибочной.
- В 1935 году Клейн и Танхаузер с помощью фермента фосфатазы провели мягкое фрагментирование ДНК, в результате чего были получены в кристаллическом состоянии четыре ДНК-образующих нуклеотида [3]. Это открыло новые возможности для установления структуры этих соединений.
- В 1940-е годы научная группа в Кембридже под руководством **Александера Тодда** проводит широкие синтетические исследования в области химии нуклеотидов и нуклеозидов. В результате их работы были установлены все детали химического строения и стереохимии нуклеотидов. За цикл работ в этой области **Александр Тодд** был награжден Нобелевской премией в области химии в 1957 году [4].
- Чаргаффом** была установлена закономерность содержания в нуклеиновых кислотах нуклеотидов разных типов, получившая впоследствии название **Правило Чаргаффа**.
- В 1953 году **Уотсоном и Криком** установлена вторичная структура ДНК, двойная спираль [5].

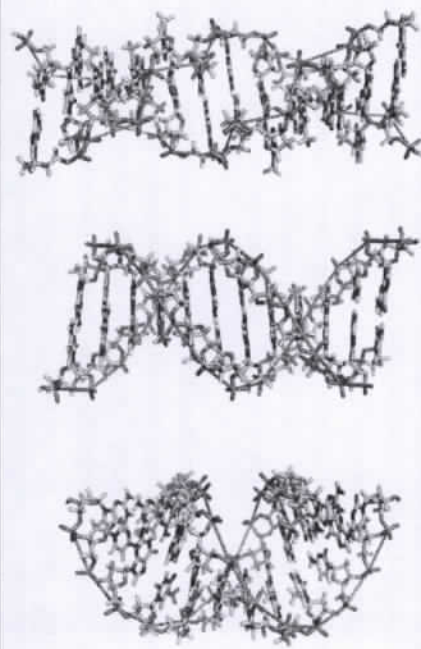


Рисунок 1. Разные формы нуклеиновых кислот. На рисунке (слева направо) представлены А (типична для РНК), В (ДНК) и Z (редкая форма ДНК)

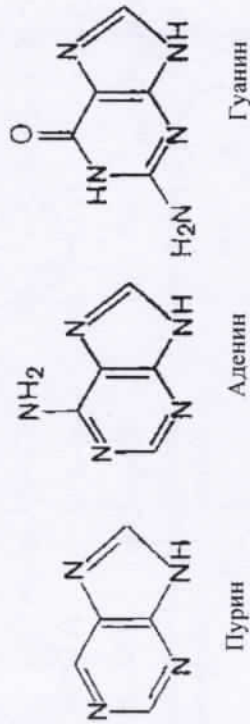
Нуклеиновые кислоты сложные высокомолекулярные соединения, с большой молекулярной массой. Нуклеиновые кислоты играют большую роль в таких жизненноважных процессах, как хранение и передача наследственных признаков и биосинтез белков. Они впервые обнаружены

швейцарским ученым И.Ф. Мишером в 1869 году в многоядерных клетках и поэтому названы (nucleos- ядро) нуклеиновыми кислотами.

Химический состав нуклеиновых кислот состоит из азотистых оснований - пуриновых и пиримидиновых оснований, углеводных компонентов - рибозы и (или) дезоксирибозы, а также фосфорной кислоты [6].

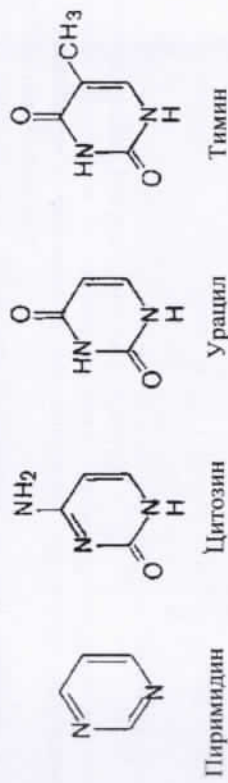
Пуриновые основания

В состав нуклеиновых кислот из пуриновых оснований, входят аденин и гуанин.

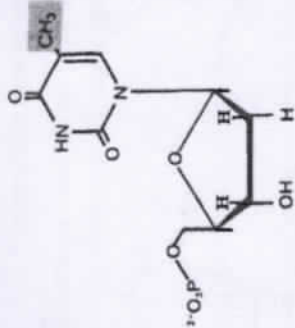


Пиримидиновые основания

Из пиримидиновых оснований в составе нуклеиновых кислот имеются цитозин, урацил и тимин.



Кроме того, в составе нуклеиновых кислот в незначительных количествах встречаются минорные (редко встречающиеся) азотистые основания: 5-метил и 5-оксиметилцитозин, дигидроурацил, псевдоурацил, 1-метилурацил и другие.



Тимидиловая кислота (ТМФ)
Тимидинмонофосфорная кислота

Если к углеводному остатку нуклеозида присоединены 2 или 3 остатка фосфорной кислоты, обычно используют аббревиатуры ДФ (дифосфат) и ТФ (трифосфат). Таким образом, аденозин + трифосфат с тремя фосфатными группами в 5'-положении углевода будет обозначаться АТФ. Структура АТФ, а также соответствующих ди- и монофосфатов изображена на рисунке 4. Эти нуклеотиды за счет макроэргических связей (обладающих большим запасом потенциальной энергии) называют энергетическими соединениями. При гидролизе 1 моля АТФ до АДФ высвобождается около 7 ккал потенциальной энергии.

Нуклеотиды выполняют следующие важные биологические функции:

- считаются источником энергии;
- являются коферментами ряда ферментов;
- участвуют в процессах синтеза; - выполняют регуляторную функцию (и АМФ).

Строение нуклеиновых кислот

Молекулы нуклеиновых кислот состоят из полинуклеотидных цепей, образующиеся в результате полимеризации нуклеотидных остатков.

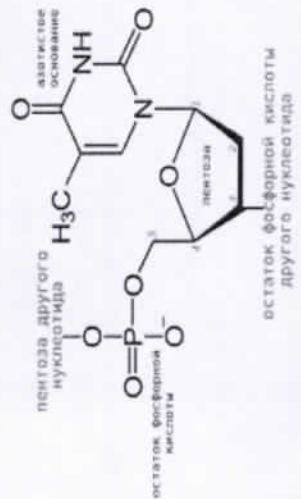


Рисунок 3. Строение нуклеиновых кислот

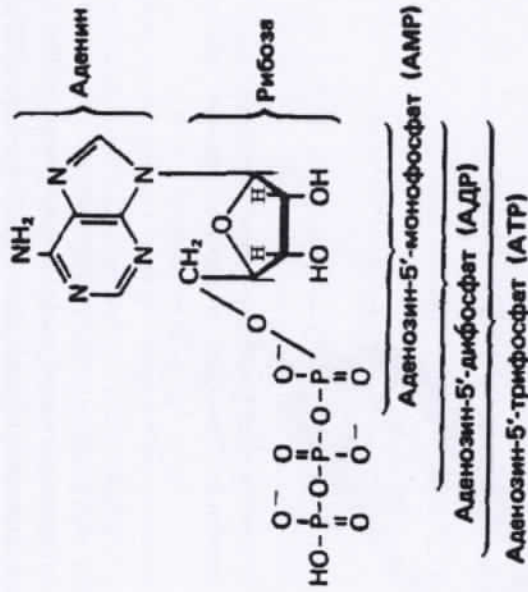


Рисунок 4. Структура АТФ и соответствующих ди- и монофосфатной формы

В зависимости от химического строения, выполняемой функции и локализации в клетке нуклеиновые кислоты делятся на две группы: *рибонуклеиновые кислоты* (РНК) и *дезоксирибонуклеиновые кислоты* (ДНК), они приводятся в следующей таблице:

Состав	ДНК	РНК
Пуриновые основания	Аденин, гуанин	Аденин, гуанин
Пиримидиновые основания	Цитозин, тимин	Цитозин, урацил
Углеводные компоненты	Дезоксирибоза	Рибоза
Неорганическое вещество	Фосфорная кислота	Фосфорная кислота
Локализация в клетке	Ядро	Цитоплазма
Выполняемая функция	Хранение и передача наследственных признаков	Участие в биосинтезе белка

В молекуле нуклеиновых кислот нуклеотиды соединяются друг с другом фосфорэфирной связью. Фосфорная кислота всегда образует связь