

Нуклеиновые кислоты.

Нуклеиновые кислоты были открыты во второй половине XIX в. швейцарским биохимиком Ф. Мишером, который выделил из ядер клеток вещество с высоким содержанием азота и фосфора и назвал его "нуклеином" (от лат. *нуклеус* - ядро).

В нуклеиновых кислотах хранится наследственная информация о строении и функционировании каждой клетки и всех живых существ на Земле. Существует два типа нуклеиновых кислот - ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) и РНК (рибонуклеиновая кислота). Нуклеиновые кислоты, как и белки, обладают видовой специфичностью, то есть организмам каждого вида присущ свой тип ДНК. Чтобы выяснить причины видовой специфичности, рассмотрим строение нуклеиновых кислот.

Молекулы нуклеиновых кислот представляют собой очень длинные цепи, состоящие из многих сотен и даже миллионов нуклеотидов. Любая нуклеиновая кислота содержит всего четыре типа нуклеотидов. Функции молекул нуклеиновых кислот зависят от их строения, входящих в их состав нуклеотидов, их числа в цепи и последовательности соединения в молекуле.

Каждый нуклеотид состоит из трех компонентов: азотистого основания, углевода и фосфорной кислоты. В состав каждого нуклеотида ДНК входит один из четырех типов азотистых оснований (аденин - А, тимин - Т, гуанин - Г или цитозин - Ц), а также углевод дезоксирибоза и остаток фосфорной кислоты.

Таким образом, нуклеотиды ДНК различаются лишь типом азотистого основания.

Молекула ДНК состоит из огромного множества нуклеотидов, соединенных в цепочку в определенной последовательности. Каждый вид молекулы ДНК имеет свойственное ей число и последовательность нуклеотидов.

Молекулы ДНК очень длинные. Например, для буквенной записи последовательности нуклеотидов в молекулах ДНК из одной клетки человека (46 хромосом) потребовалась бы книга объемом около 820000 страниц. Чередование четырех типов нуклеотидов может образовать бесконечное множество вариантов молекул ДНК. Указанные особенности строения молекул ДНК позволяют им хранить огромный объем информации обо всех признаках организмов.

В 1953 г. американским биологом Дж. Уотсоном и английским физиком Ф. Криком была создана модель строения молекулы ДНК. Ученые установили, что каждая молекула ДНК состоит из двух цепей, связанных между собой и спирально закрученных. Она имеет вид двойной спирали. В каждой цепи четыре типа нуклеотидов чередуются в определенной последовательности.

Нуклеотидный состав ДНК различается у разных видов бактерий, грибов, растений,

животных. Но он не меняется с возрастом, мало зависит от изменений окружающей среды. Нуклеотиды парные, то есть число адениновых нуклеотидов в любой молекуле ДНК равно числу тимидиновых нуклеотидов (А-Т), а число цитозиновых нуклеотидов равно числу гуаниновых нуклеотидов (Ц-Г). Это связано с тем, что соединение двух цепей между собой в молекуле ДНК подчиняется определенному правилу, а именно: аденин одной цепи всегда связан двумя водородными связями только с Тиминном другой цепи, а гуанин - тремя водородными связями с цитозином, то есть нуклеотидные цепи одной молекулы ДНК комплементарны, дополняют друг друга.

ДНК содержат все бактерии, подавляющее большинство вирусов. Она обнаружена в ядрах клеток животных, грибов и растений, а также в митохондриях и хлоропластах. В ядре каждой клетки человеческого организма содержится $6,6 \times 10^{-12}$ г ДНК, а в ядре половых клеток - в два раза меньше - $3,3 \times 10^{-12}$ г.

Молекулы нуклеиновых кислот - ДНК и РНК состоят из нуклеотидов. В состав нуклеотидов ДНК входит азотистое основание (А, Т, Г, Ц), углевод дезоксирибоза и остаток молекулы фосфорной кислоты. Молекула ДНК представляет собой двойную спираль, состоящую из двух цепей, соединенных водородными связями по принципу комплементарности. Комплементарность — пространственное соответствие молекул или их частей, обеспечивающее образование между ними водородных связей. В молекуле ДНК аденин комплементарен тимину (между ними образуются две водородные связи), а гуанин — цитозину (между ними — три водородные связи).

Функция ДНК - хранение наследственной информации.

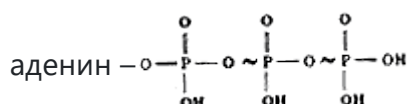
АТФ.

В клетках всех организмов имеются молекулы АТФ - аденозинтрифосфорной кислоты. АТФ - универсальное вещество клетки, молекула которого имеет богатые энергией связи. Молекула АТФ - это один своеобразный нуклеотид, который, как и другие нуклеотиды, состоит из трех компонентов: азотистого основания - аденина, углевода - рибозы, но вместо одного содержит три остатка молекул фосфорной кислоты (рис. 12). Связи, обозначенные на рисунке значком, - богаты энергией и называются *макроэргическими*. Каждая молекула АТФ содержит две макроэргические связи.

При разрыве макроэргической связи и отщеплении с помощью ферментов одной молекулы фосфорной кислоты освобождается 40 кДж/моль энергии, а АТФ при этом превращается в АДФ - аденозиндифосфорную кислоту. При отщеплении еще одной молекулы фосфорной кислоты освобождается еще 40 кДж/моль; образуется АМФ - аденозинмонофосфорная кислота. Эти реакции обратимы, то есть АМФ может превращаться в АДФ, АДФ - в АТФ.

Молекулы АТФ не только расщепляются, но и синтезируются, по этому их содержание в клетке относительно постоянно. Значение АТФ в жизни клетки огромно. Эти молекулы играют ведущую роль в энергетическом обмене, необходимом для обеспечения жизнедеятельности клетки и организма в целом.

Рис. 12. Схема строения АТФ.



РНК — рибонуклеиновая кислота.

По химической структуре — гетерополимер, состоящий из нуклеотидов, содержащих рибозу, азотистые основания аденин, гуанин, урацил, цитозин и остаток фосфорной кислоты. Молекула РНК состоит из одной цепочки нуклеотидов. В клетках эукариот РНК представлена тремя основными формами: информационная, или матричная РНК (иРНК, или мРНК), рибосомальная РНК (рРНК) и транспортная РНК (тРНК). Все виды РНК синтезируются по матрице ДНК и выходят из ядра в цитоплазму. Информационная, или матричная, РНК несёт информацию о строении белка и необходима для синтеза белка на рибосомах. Рибосомальная РНК входит в состав рибосом, транспортные РНК доставляют аминокислоты к месту синтеза белка и «расшифровывают» генетический код, переводя последовательность нуклеотидов на иРНК в последовательность аминокислот в белке

Виды молекул РНК

Название РНК	Функции
Информационная (иРНК)	Передаёт код наследственной информации о первичной структуре белковой молекулы от ДНК в место синтеза белка — рибосомы
Рибосомальная (рРНК)	Входит в состав рибосом
Транспортная (тРНК)	Переносит аминокислоты к рибосомам
Митохондриальная и пластидная РНК	Входят в состав рибосом этих органелл

Молекула РНК, как правило, одиночная цепь, состоящая из четырех типов нуклеотидов - А, У, Г, Ц. Известны три основных вида РНК: иРНК, рРНК, тРНК. Содержание молекул РНК в клетке непостоянно, они участвуют в биосинтезе белка. АТФ - универсальное энергетическое вещество клетки, в котором имеются богатые энергией связи. АТФ играет центральную роль в обмене энергии в клетке. РНК и АТФ содержатся как в ядре, так и в цитоплазме клетки.

Сравнительная характеристика ДНК и РНК

Признаки	ДНК	РНК
Местонахождение в клетке	Ядро, митохондрии, хлоропласты	Ядро, рибосомы, гиалоплазма, митохондрии, хлоропласты
Местонахождение в ядре	Хромосомы	Ядрышко
Строение макромолекулы	Двойная полинуклеотидная цепочка, свёрнутая в правозакрученную спираль	Одинарная полинуклеотидная цепочка
Мономеры	Дезоксирибонуклеотиды	Рибонуклеотиды

Состав нуклеотида	Азотистое основание (пуриновое — аденин, гуанин, пиримидиновое — тимин, цитозин); дезоксирибоза (углевод); остаток фосфорной кислоты	Азотистое основание (пуриновое — аденин, гуанин, пиримидиновое — урацил, цитозин); рибоза (углевод); остаток фосфорной кислоты
Типы нуклеотидов	Адениловый (А), гуаниловый (Г), тимидиловый (Т), цитидиловый (Ц)	Адениловый (А), гуаниловый (Г), уридиловый (У), цитидиловый (Ц)
Свойства	Способна к самоудвоению (редупликации) по принципу комплементарности: А = Т, Т = А, Г = Ц, Ц = Г	Не способна к самоудвоению

Нуклеиновые кислоты:	Биополимеры. Состоят из нуклеотидов	Образуют хромосомы.
ДНК - дезокси-рибонуклеино-вая кислота.	Состав нуклеотида: дезоксирибоза, азотистые основания - аденин, гуанин, цитозин, тимин, остаток НЗРО ₄ . Комплементарность азотистых оснований А = Т, Г = Ц. Двойная спираль. Способна к самоудвоению	Хранение и передача наследственной информации, генетического кода. Биосинтез РНК, белков. Кодирование первичную структуру белка. Содержится в ядре, митохондриях, пластидах
РНК - рибонуклеиновая кислота.	Состав нуклеотида: рибоза, азотистые основания - аденин, гуанин, цитозин, урацил, остаток НЗРО ₄ Комплементарность азотистых оснований А = У, Г = Ц. Одна цепь	Передача информации о первичной структуре белка, участвует в биосинтезе белка
Информационная РНК		
Рибосомальная РНК		Строит тело рибосомы
Транспортная РНК		Кодирование и переносит аминокислоты к месту синтеза белка - рибосомам
Вирусная РНК и ДНК		Генетический аппарат вирусов

Правило Чаргаффа

Закономерность, согласно которой нуклеотиды разных цепей ДНК строго упорядоченно располагаются (аденин — тимин, гуанин — цитозин) и избирательно соединяются друг с другом, называется принципом комплементарности. Следует отметить, что Дж. Уотсон и Ф. Крик пришли к пониманию принципа комплементарности после ознакомления с работами Э. Чаргаффа. Учёный, изучив огромное количество образцов тканей и органов различных организмов, установил, что в любом фрагменте ДНК содержание остатков гуанина всегда точно соответствует содержанию цитозина, а аденина — тимину («правило Чаргаффа»), но объяснить этот факт он не смог.

