

Обзор: нуклеиновые кислоты и их роль в жизни



Нуклеиновые кислоты — ключ к пониманию жизни и наследственности.



История открытия нуклеиновых кислот



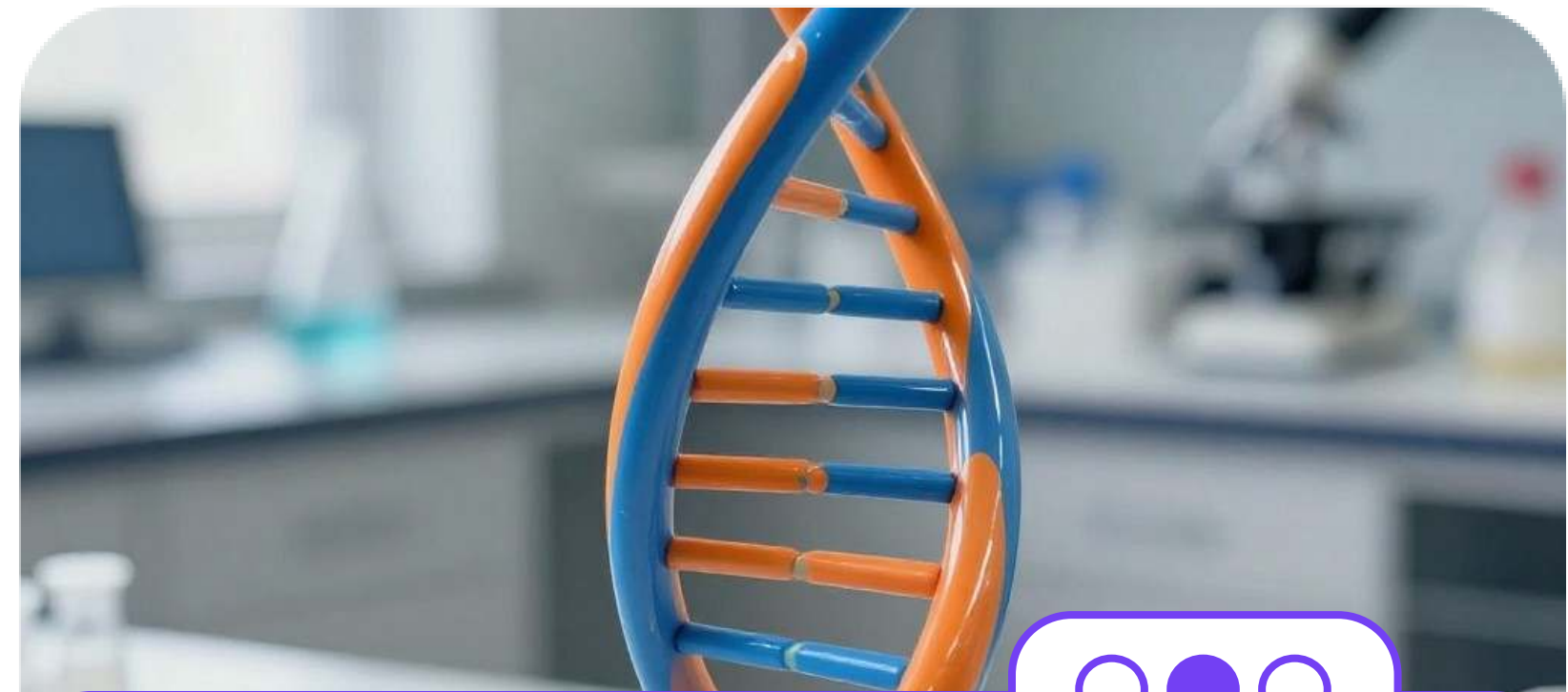
В 1869 году Фридрих Мишер выделил нуклеиновые кислоты в клеточных ядрах. В XX веке доказали, что именно ДНК хранит наследственную информацию. В 1953 году Уотсон и Крик описали её структуру — двойную спираль.

Два главных вида нуклеиновых кислот



Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК)

ДНК хранит наследственную информацию, передаваемую из поколения в поколение. Молекула содержит инструкции для развития и функционирования всех живых организмов.



Рибонуклеиновая кислота (РНК)

РНК переносит и реализует генетическую информацию, участвует в синтезе белков и регуляции различных клеточных процессов.

Молекулярная структура нуклеиновых кислот

01

Нуклеиновые кислоты состоят из множества нуклеотидов — простых молекул, соединённых в длинные цепи.

02

Каждый нуклеотид содержит азотистое основание, сахар и фосфатную группу, формируя основную структурную единицу.

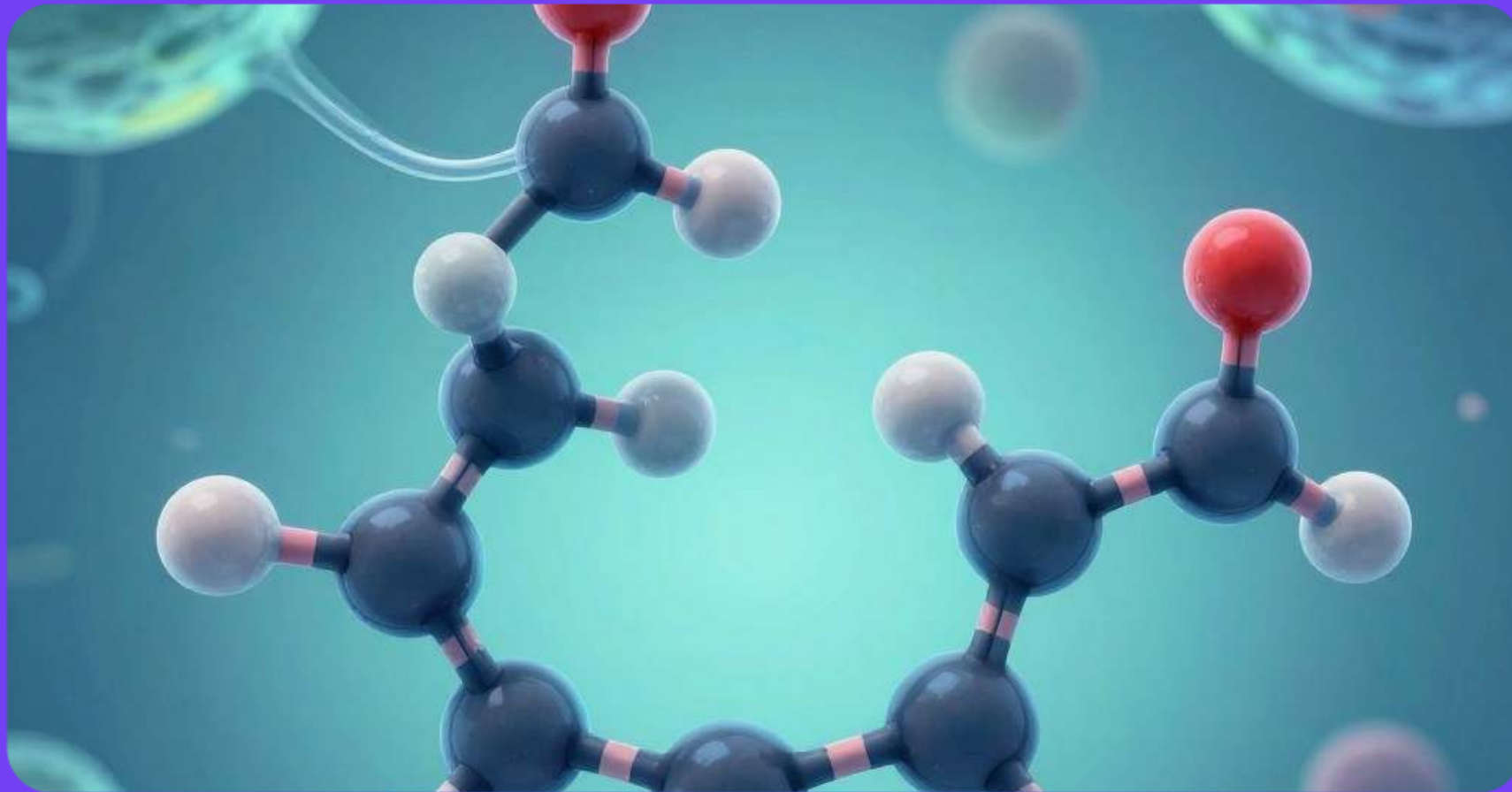
03

Дезоксирибоза встречается в ДНК, рибоза — в РНК, отличая эти две кислоты друг от друга.

04

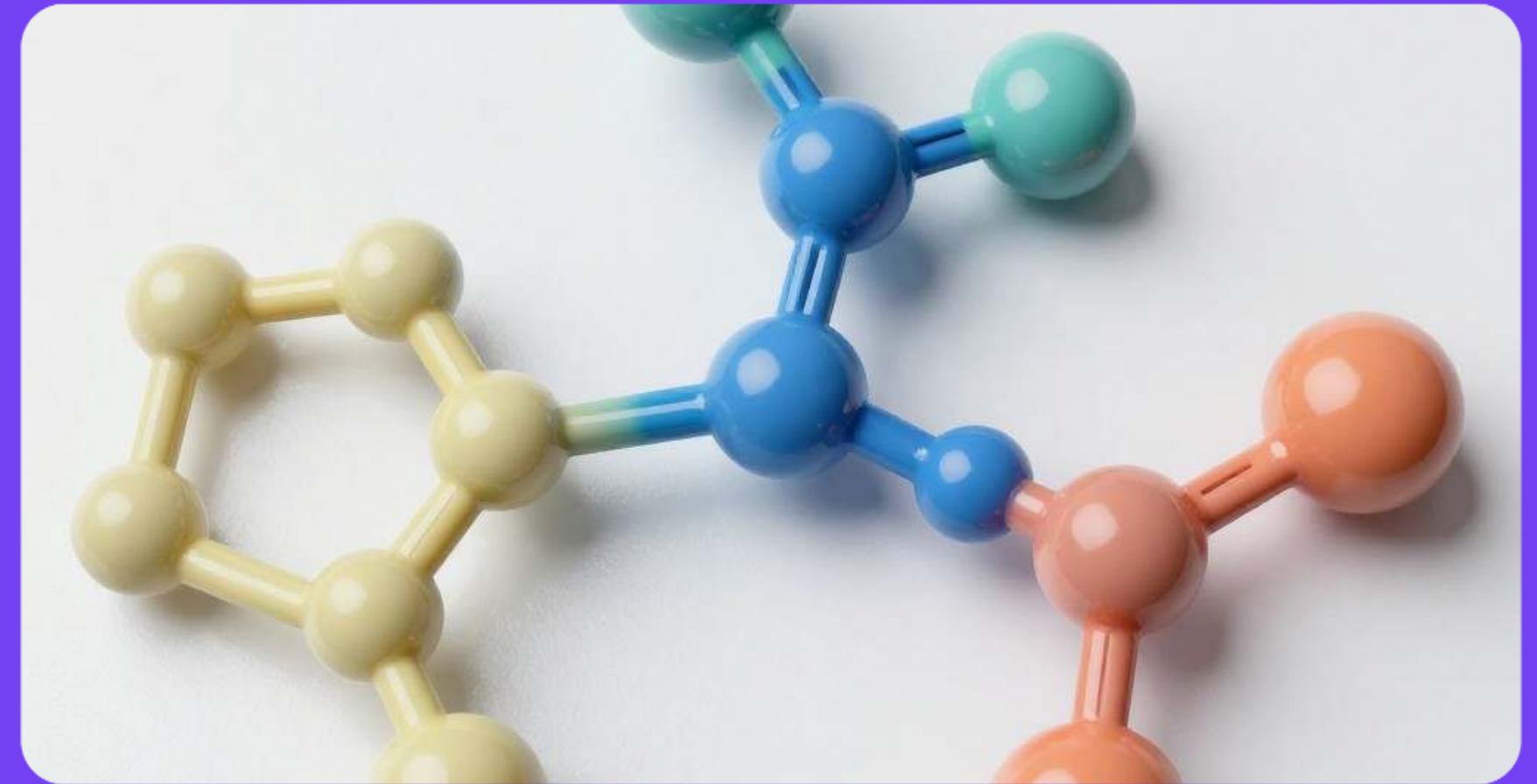
Связи между нуклеотидами — фосфодиэфирные — придают стабильность и прочность молекулам.

Основные азотистые основания



Пуриновые основания — аденин и гуанин

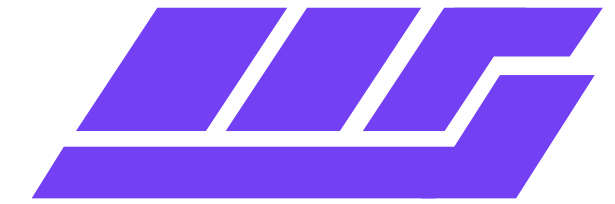
Это двухкольцевые молекулы, которые являются частью обеих кислот и образуют пары с пиримидиновыми основаниями через водородные связи.



Пиримидиновые основания — цитозин, тимин и урацил

Цитозин встречается в ДНК и РНК, тимин только в ДНК, а урацил заменяет тимин в РНК, поддерживая уникальность структуры.

Водородные связи между азотистыми основаниями



Гуанин и цитозин связываются тремя водородными связями, что делает ДНК стабильнее в этих участках.

Типы РНК и их функции

01

Информационная РНК (иРНК) переносит генетический код от ДНК к рибосомам для синтеза белков.

02

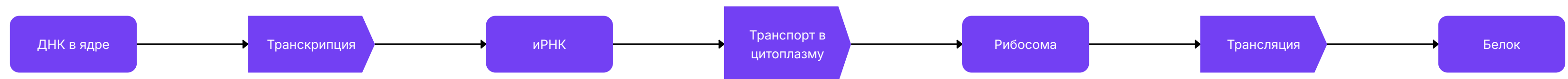
Транспортная РНК (тРНК) доставляет аминокислоты на рибосомы, обеспечивая правильное построение полипептидной цепи.

03

Рибосомная РНК (рРНК) формирует основу рибосом и участвует в связывании и сборке белка.

Этапы синтеза белка в клетке

Основные шаги передачи и реализации генетической информации



Принципы генетического кода

Генетический код основан на триплетах (кодонах) — три последовательных нуклеотида кодируют одну аминокислоту.

1

Код является универсальным для большинства живых организмов, что подтверждает их общее происхождение.

2

Кодоны обеспечивают точность и надёжность передачи наследственной информации при синтезе белков.

3

Примеры кодонов и соответствующих аминокислот



Учебник биологии, 2022



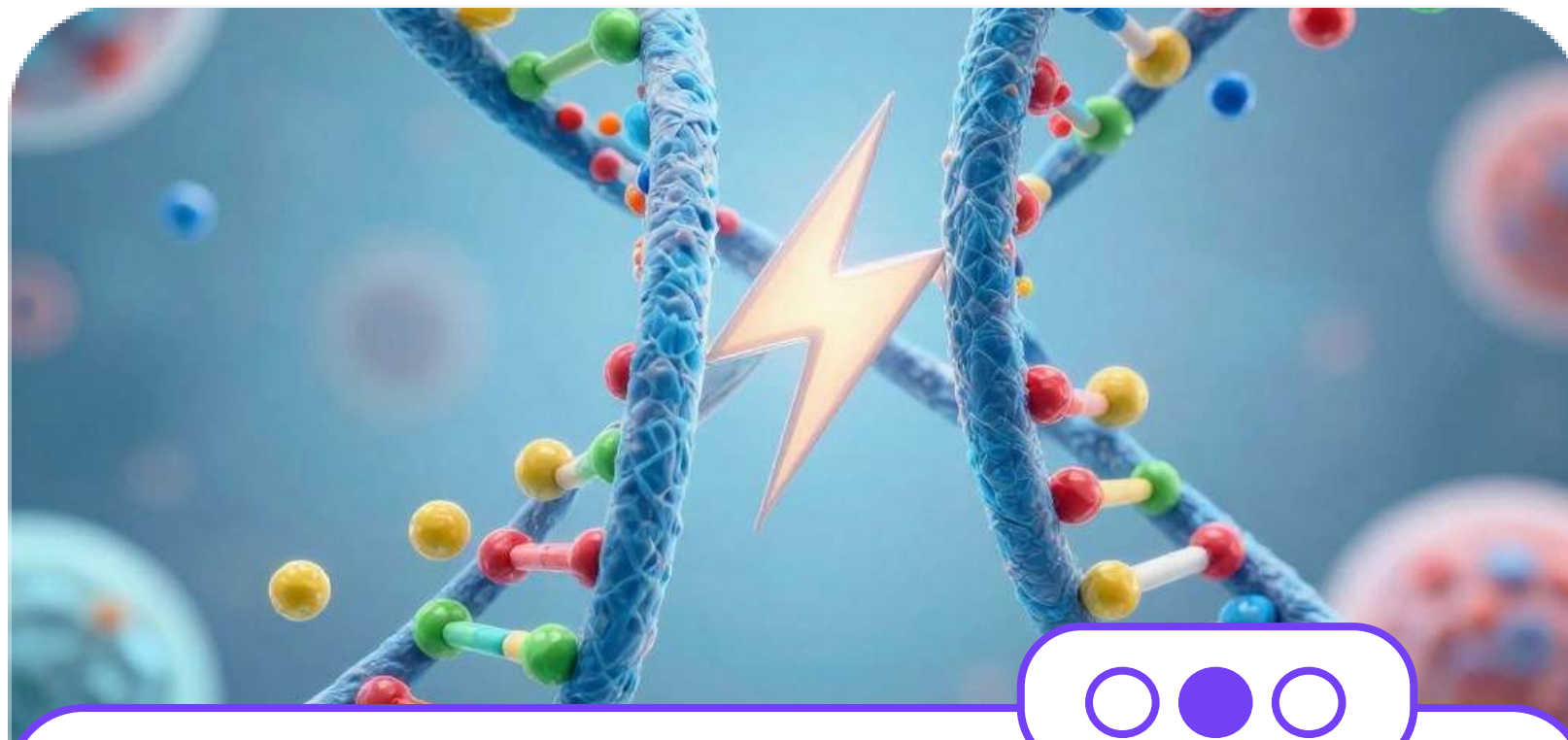
Таблица иллюстрирует, какие триплеты определяют начало, конец и состав белковой цепи.

Кодон РНК	Аминокислота
AUG	Метионин (старт)
UUU	Фенилаланин
GCU	Аланин

Связь кодонов и аминокислот гарантирует правильное построение белков в клетках.

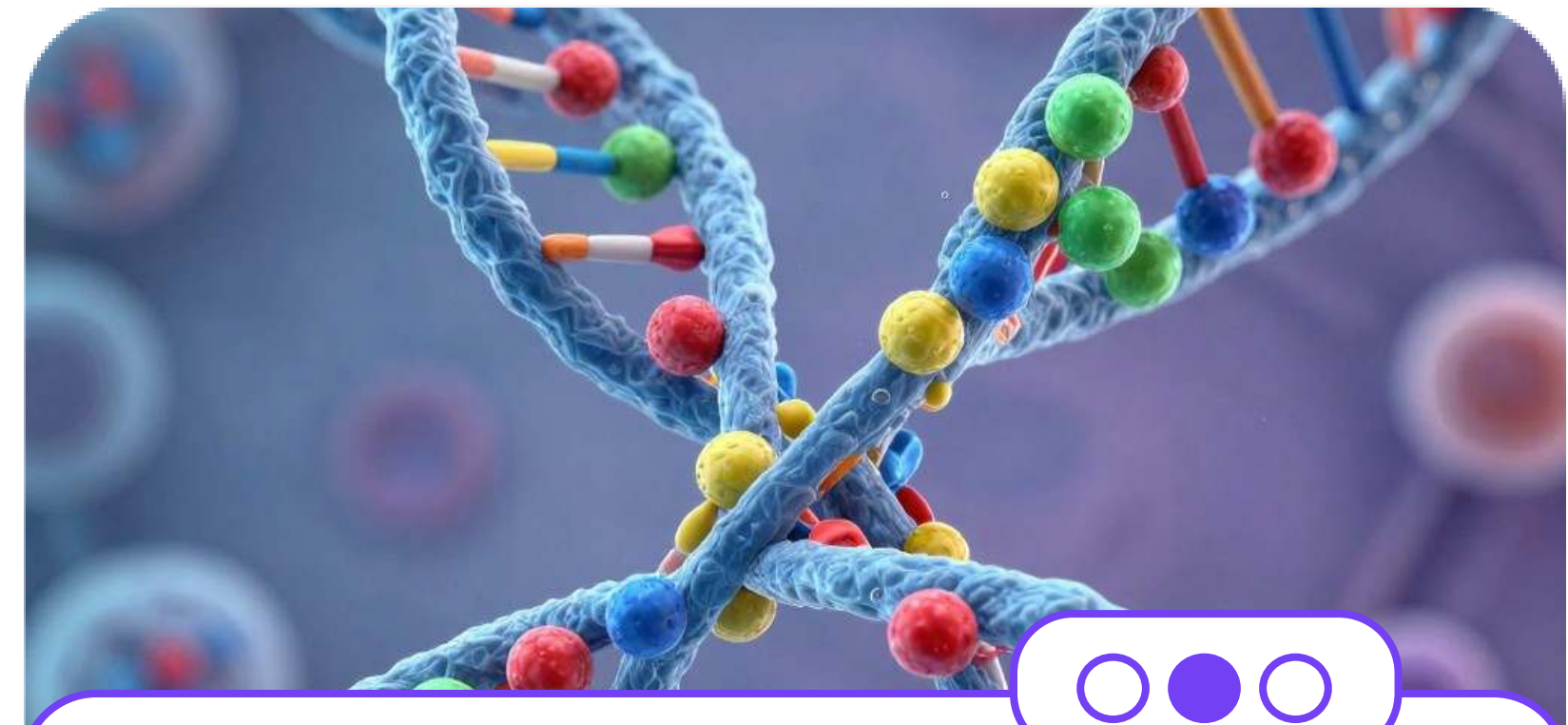


Репликация ДНК



Как молекула ДНК готовится к делению клетки

Перед тем как клетка разделится, молекула ДНК удваивается. Сначала две цепочки разделяются, словно молния, затем к каждой добавляются новые нуклеотиды, создавая точную копию исходной молекулы.



Роль ферментов в процессе удвоения ДНК

Специальные ферменты — ДНК-полимеразы — действуют как строители, аккуратно прикрепляя новые нуклеотиды к цепи. Они следят за правильным соединением, чтобы сохранить точность информации.

Роль нуклеиновых кислот в клетке



- ДНК хранит наследственную информацию и управляет процессами жизни клетки, обеспечивая передачу признаков от родителей к потомкам.
- РНК действует как посредник, переносит инструкции из ДНК и помогает собирать белки, необходимые для работы клетки.
- Кроме этого, РНК регулирует активность генов и участвует в создании структур, важных для клеточного функционирования.



Изменения и мутации в ДНК



Как возникают мутации в молекулах ДНК

Иногда при копировании ДНК случаются ошибки — один нуклеотид меняется на другой. Влияние на ДНК могут оказывать ультрафиолет и химические вещества, что приводит к стойким изменениям.



Последствия мутаций для организма

Некоторые мутации вызывают наследственные болезни, например, серповидноклеточную анемию. Другие меняют признаки организма и помогают приспосабливаться к изменениям в окружающей среде.

Использование нуклеиновых кислот в медицине

01

ДНК-исследования позволяют выявлять наследственные и инфекционные заболевания для своевременного лечения и профилактики.

02

С помощью анализа ДНК учёные устанавливают родственные связи и предрасположенность к определённым болезням.

03

РНК-вакцины, например против COVID-19, стимулируют иммунитет, используя молекулы информационной РНК для защиты организма.

Нуклеиновые кислоты в биотехнологии



Создание устойчивых и высокоурожайных растений

Используя рекомбинантную ДНК, учёные разрабатывают генетически модифицированные растения, которые лучше противостоят вредителям и болезням, увеличивая урожайность.



Производство лекарств с помощью генной инженерии

Гены человека внедряют в бактерии, которые начинают вырабатывать важные белки, например, инсулин, что облегчает лечение диабета и других болезней.



Клонирование и генотерапия: новые возможности

Манипуляции с нуклеиновыми кислотами позволяют клонировать клетки и исправлять дефектные гены, открывая перспективы в лечении наследственных заболеваний.

Исторические эксперименты



Эксперимент Гриффита (1928)

Показал, что бактерии могут переносить наследственные признаки через некие молекулы, что длилось на пути к открытию ДНК как носителя информации.

Опыт Эйвери и коллег (1944)

Определили, что именно ДНК, а не белки, отвечает за передачу наследственной информации, изменяя взгляды биологов того времени.

Эксперимент Херши и Чейза (1952)

Используя бактериофаги, доказали роль ДНК в наследовании, окончательно подтвердив её функцию носителя генов.



Сравнение ДНК и РНК



ДНК отличается стабильностью и хранится преимущественно в ядре, тогда как РНК более подвижна и присутствует также в цитоплазме.

Изучение нуклеиновых кислот в лаборатории



Простая извлечения ДНК из клеток

Даже в школе можно извлечь ДНК из растений или слюны, используя раствор соли, мыла и спирт. В результате появляются видимые беловатые нити — ниточки наследственной информации.



Наблюдение и анализ выделенной ДНК

Полученные нити ДНК можно рассмотреть под микроскопом или применить для изучения структуры и функций нуклеиновых кислот, что помогает понять основы генетики.

Нуклеиновые кислоты и эволюция

Изменения в последовательности нуклеотидов способствуют появлению новых признаков и расширяют разнообразие живых организмов.

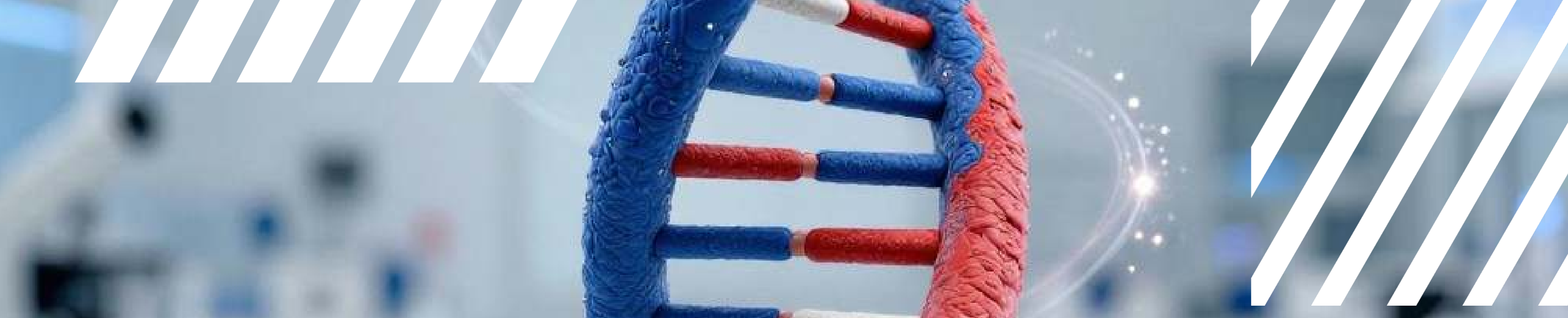
1

Сравнение ДНК разных видов помогает установить их эволюционное родство и проследить путь развития на Земле.

2

Молекулярные данные позволяют учёным реконструировать древние этапы жизни и взаимосвязи между видами.

3



Заключение: ключевая роль нуклеиновых кислот

Нуклеиновые кислоты — основа жизни, обеспечивающая хранение и передачу наследственной информации, что важно для науки, медицины и биотехнологий современности.

