

ЗАНЯТИЕ № 1

Тема: Введение в генетику. Предмет и задачи генетики.

Цель занятия: рассмотреть предмет и основные задачи генетики как науки; ознакомиться с понятием генетических коллекций, а также модельными объектами генетического анализа (дрозофила, кишечная палочка, нейроспора и др.).

Вопросы, рассматриваемые на занятии:

1. Инструктаж по технике безопасности.
2. Предмет и задачи генетики.
3. Модельные организмы в генетических исследованиях. Генетические коллекции и способы их создания.
4. Биология *D. melanogaster* и техника работы с ней.
5. Музейные культуры бактерий, методы хранения штаммов.

Формируемые понятия: генетика как наука, генетические коллекции, модельные объекты генетики.

Ученые, работавшие (работающие) в данном направлении: Т. Морган, Д.М. Гольдфарб, И.Ф. Жимулев.

Некоторые аспекты темы:

Генетика – наука, изучающая универсальные биологические свойства (наследственность, изменчивость) и оперирующая дискретными единицами наследственности – генами. Совокупность генов организма представлена его **генотипом**. Исследование генотипа отдельных особей, групп особей, а также генетической структуры популяций, в том числе линий, штаммов, сортов, пород и т.д. проводят путем **генетического анализа** с помощью **генетического моделирования**. Объектами исследования являются организмы, используемые в качестве моделей для изучения тех или иных свойств, процессов или явлений живой природы. Модельные организмы интенсивно изучаются, т.к. открытые при их изучении закономерности могут быть свойственны и другим организмам, а проведение соответствующих исследований на человеке невозможно по техническим или этическим причинам.

В качестве моделей в генетике часто используют бактериофаг λ , кишечную палочку (*Escherichia coli*), хламидомонаду (*Chlamydomonas reinhardtii*),

тетрахимену (*Tetrahymena thermophila*), почкующиеся дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*), делящиеся дрожжи (*Schizosaccharomyces pombe*), нейроспору (*Neurospora crassa*), кукурузу (*Zea mays*), лук (*Allium cepa*), люцерну (*Medicago truncatula*), бобы (*Vicia faba*) нематоду (*Caenorhabditis elegans*), плодовую мушку (*Drosophila melanogaster*), шпорцевую лягушку (*Xenopus laevis*), серую крысу (*Rattus norvegicus*), белую мышь (*Mus musculus*) и др. Изучение модельных организмов в генетическом анализе основано на их едином происхождении и общих свойствах в механизмах хранения и реализации наследственной информации.

Генетические коллекции создаются для сохранения генофонда биологических объектов и являются гарантией сохранения специфического пула генов для последующего использования в фундаментальных и прикладных целях. Две крупнейшие генетические коллекции классического объекта генетического анализа - плодовой мушки *D. melanogaster* - находятся в США.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жимулев И.Ф. *Общая и молекулярная генетика.* — Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2003.
2. Инге-Вечтомов С.Г. *Генетика с основами селекции.* — СПб.: изд-во Н-Л, 2010.
3. Алиханян С.И. и др. *Общая генетика.* — М.: Высш. шк., 1987
4. Орлова Н.Н. *Генетический анализ.* — М.: изд-во МГУ, 1991.
5. Медведев Н.Н. *Практическая генетика.* — М.: Наука, 1968.

ЗАНЯТИЕ № 2

Тема: Молекулярные основы наследственности. Строение нуклеиновых кислот, их функции.

Цель занятия: изучить строение нуклеиновых кислот как материальных основ наследственности, ознакомиться с принципом реализации генетической информации в клетке; понять основные свойства генетического кода.

Вопросы, рассматриваемые на занятии:

1. Доказательства роли ДНК и РНК в качестве материальных носителей наследственности.
2. Центральная догма молекулярной биологии.
3. Строение и функции нуклеиновых кислот.
4. Генетический код и его свойства.
5. Генетический код как система.

РЕФЕРАТ

Генетический код как эволюционирующая система.

Формируемые понятия: нуклеиновые кислоты, ДНК, РНК, виды РНК, нуклеотиды, кодоны, 5'-конец, 3'-конец, антипараллельность, генетический код, акцепторный стебель, центральная догма молекулярной биологии.

Ученые, работавшие (работающие) в данном направлении:

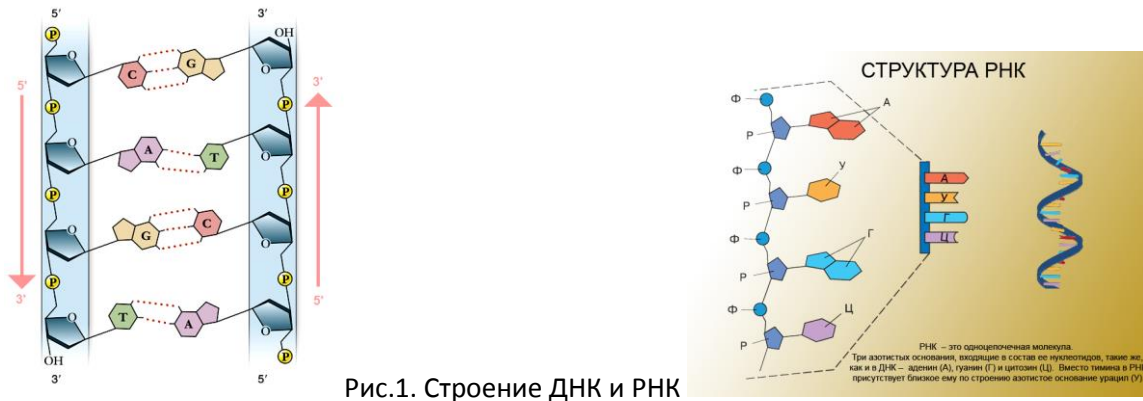
Д. Уотсон и Ф. Крик, М.Х.Ф. Уилкинс, Р. Франклин, Э. Чаргафф, А. Гриффит, Г.А. Гамов, В.А. Ратнер.

Вопросы, подлежащие проверке при промежуточной и экзаменационной аттестации:

1. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот. Структура ДНК и РНК. Модель ДНК Уотсона и Крика.
2. Центральная догма молекулярной биологии.
3. Генетический код, его свойства. Доказательства триплетности кода. Расшифровка кода. Генетический код как система.

Некоторые аспекты темы:

Важнейшей особенностью структуры ДНК является антипараллельность ее цепей.

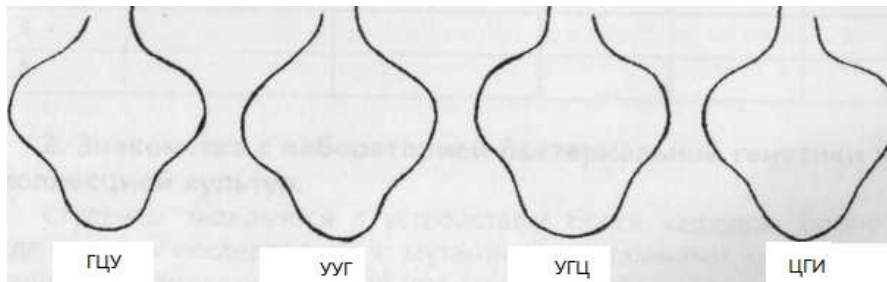


Молекула и-РНК также антипараллельна значащей нити ДНК. На том же принципе основано и взаимодействие и-РНК и т-РНК в рибосоме. С учетом этих особенностей решите следующие задачи.

Задача 1.

С какими кодонами и-РНК взаимодействуют при трансляции следующие т-РНК:

- а) СЕР б) ГЛН в) ТРЕ г) АЛА



Общая схема строения т-РНК:

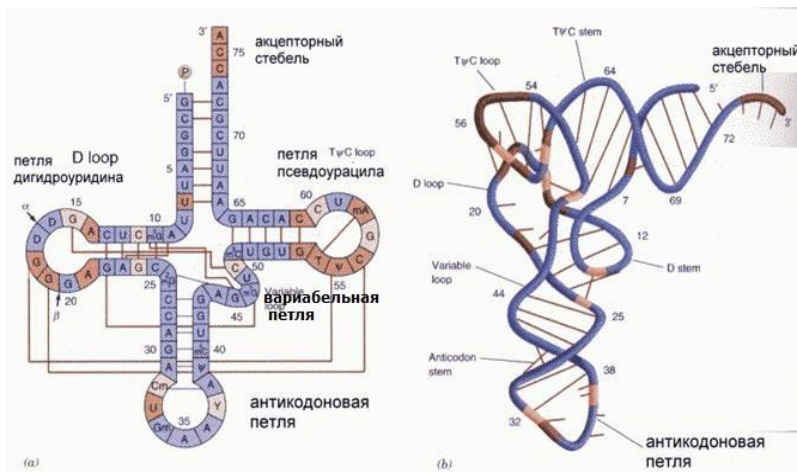


Рис. 2. Строение т-РНК

II. Одно из свойств генетического кода — вырожденность — обусловлено способностью т-РНК одного вида связываться с различными кодонами и-РНК. Правило «неоднозначного спаривания» нуклеотидов в третьем положении кодона и антикодона демонстрирует таблица:

АНТИКОДОН	КОДОН
У	А, Г
Ц	Г
А	У
Г	У, Ц
И (инозин)	У, Ц, А

Направление цепей и-РНК и т-РНК, а также номера нуклеотидов кодона и антикодона соответствуют при этом схеме:

	АНТИКОДОН 3' <-- 5'
нуклеотиды №	1-2-3
КОДОН	5' --> 3'

Используя данные таблицы и схемы, решите следующие задачи:

Задача 2. Укажите возможное максимальное число фракций т-РНК, участвующих в трансляции полипептида, кодируемого монотонным полинуклеотидом УГУГУГУГУГУГУГУГ.

Задача 3. При расшифровке генетического кода синтетический полинуклеотид УУГУУГУУГУУГУУГУУГУУГУУГ использовали в бесклеточной системе синтеза белка. Каков аминокислотный состав полученных при этом полипептидов, если трансляция начинается с любого триплета?

Задача 4. Определите минимальное число фракций т-РНК, обеспечивающих перенос к рибосомам: а) лейцина; б) глутамата; в) аспартата. Какие антикодоны имеют эти т-РНК?

Задача 5. Один из генов триптофановой т-РНК клонировали, а его очищенный продукт использовали в бесклеточной системе синтеза белка. Матрицей служила и-РНК состава АУУ-АЦЦ-ААА-АУУ-УГГ-ГГЦ-ААА. Однако вместо семичленного полипептида был получен четырехчленный. Какая мутация предположительно произошла в клонированном гене?

Задача 6. Некоторые мутации в гене глициновой т-РНК кишечной палочки супрессируют миссенс-мутации в ряде других генов этой бактерии. Как изменены антикодоны двух фракций т-РНК^{г^{ли}}, если одна исправляет в белках мутационную замену серина на аргинин, а другая – аспартата на глутамат?

Задача 7. Мутация гена т-РНК, транслирующей оба кодона лизина, привела к замене первого нуклеотида антикодона на аденин. Какие нонсенсы осмысливает теперь эта мутантная т-РНК?

ЛИТЕРАТУРА

1. Жимулев И.Ф. *Общая и молекулярная генетика.* — Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2003.
2. Инге-Вечтомов С.Г. *Генетика с основами селекции.* — СПб.: изд-во Н-Л, 2010.
3. Алиханян С.И. и др. *Общая генетика.* — М.: Высш. шк., 1987
4. *Генетика./Под ред. В.И. Иванова.* - М.: Академкнига, 2006-640 стр.
5. У. Клаг, М. Камминс. *Основы генетики.* М.: Техносфера, 2009. – 894 стр.

ЗАНЯТИЕ № 3

Тема: Репликация, транскрипция и трансляция как этапы хранения и реализации генетической информации в клетке.

Цель занятия: ознакомиться с механизмами хранения и воспроизводства наследственной информации в клетке; изучить основу процессов репликации, транскрипции и трансляции.

Вопросы, рассматриваемые на занятии:

1. Репликация как процесс воспроизводства генетической информации в клетке. Репликативная вилка. Ферменты репликации.
2. Транскрипция – ДНК-зависимый синтез РНК. Виды РНК. Процессинг РНК.
3. Трансляция как процесс матричного синтеза белка. Кодоны и антикодоны.
4. Генетическая супрессия.
5. Особенности процессов транскрипции и трансляции в клетках про- и эукариот.

Формируемые понятия: репликация, транскрипция, трансляция, комплементарность, генетическая супрессия.

Ученые, работавшие (работающие) в данном направлении: Д. Уотсон и Ф. Крик, Г. А. Гамов, В. А. Ратнер.

Некоторые аспекты темы:

Реализация генетической информации в клетке осуществляется по общему принципу матричного синтеза на основе свойства комплементарности молекул наследственности. Кодированная цепь ДНК служит матрицей для и-РНК, кодоны которой комплементарны антикодонам т-РНК с соответствующими аминокислотными остатками, формирующими, в конечном итоге, закодированный полипептид.

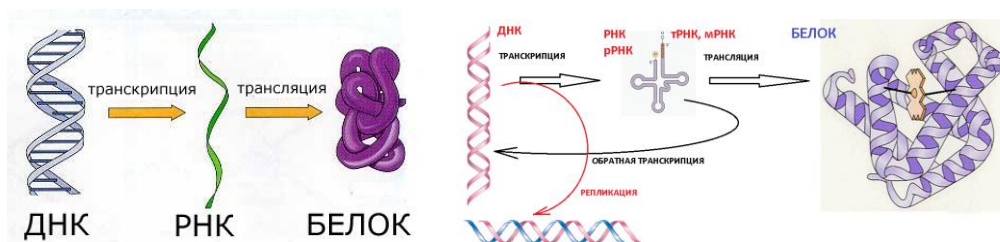


Рис. 1. Принцип реализации генетической информации в клетке

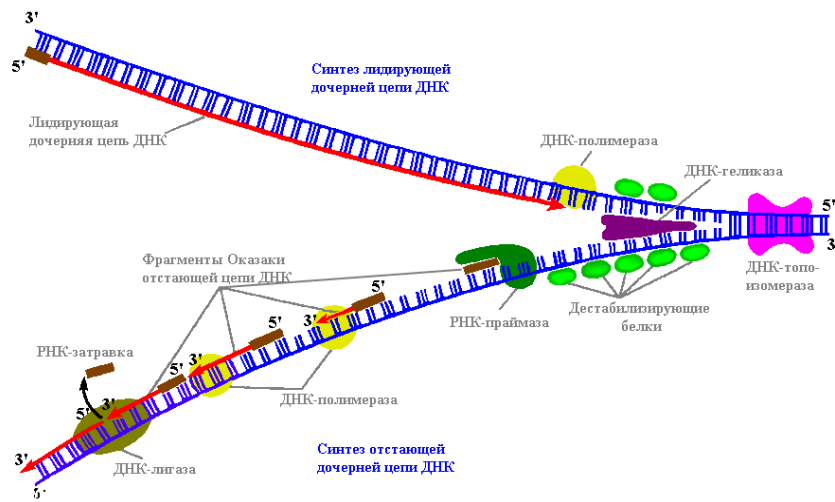


Рис.2. Репликации ДНК. Репликативная вилка

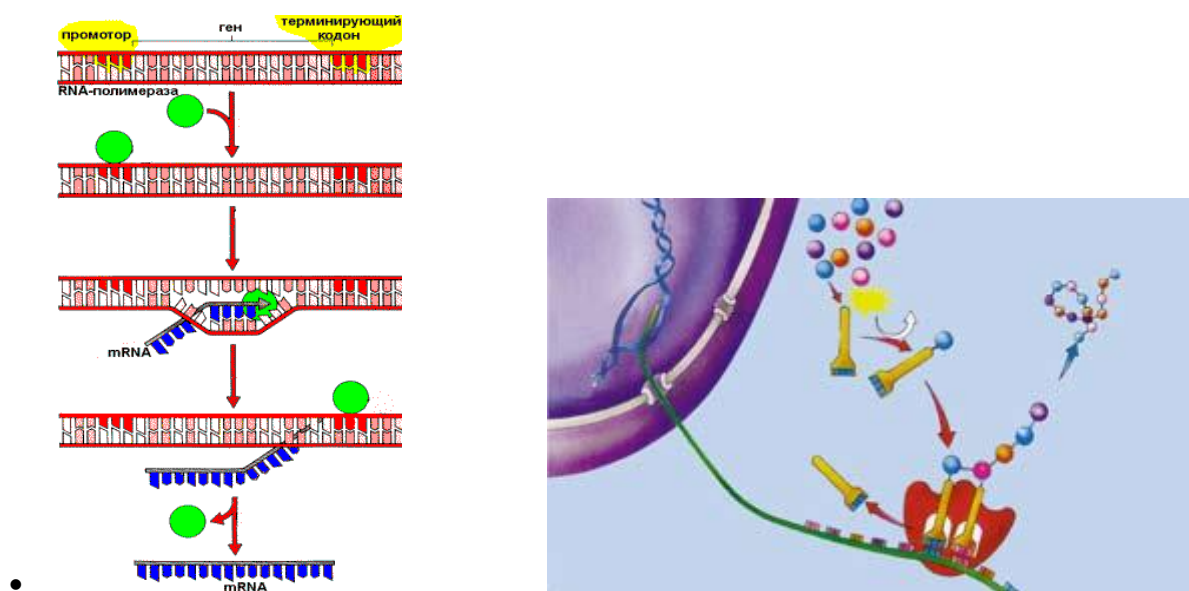


Рис.2. Схема транскрипции и трансляции ДНК

ЛИТЕРАТУРА

1. Жимулев И.Ф. *Общая и молекулярная генетика*. — Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2003.
2. Инге-Вечтомов С.Г. *Генетика с основами селекции*. — СПб.: изд-во Н-Л, 2010.
3. *Генетика./Под ред. В.И. Иванова*. - М.: Академкнига, 2006 - 640 стр.
4. У. Клаг, М. Камминс. *Основы генетики*. М.: Техносфера, 2009. – 894 стр.