**План урока**

**Тема:** **Основные понятия генетики. Методы генетических исследований**

**Цель**:

* ознакомить учащихся с понятием «генетика»; дать представление о предмете, целями и методами генетики; ознакомить с основными понятиями генетики; показать основные методы генетических исследований;
* развивать внимание и память учащихся, способствовать развитию логического мышления; развивать умение обобщить информацию и подвести итог;
* формировать осознание ценности собственной жизни и сохранение здоровья.

**Ожидаемые результаты**: ученики должны называть методы генетических исследований; формулировать определения понятий «генотип», «фенотип», «доминантный состояние признака», «рецессивный состояние признака», «аллельные гены», «гомозиготы», «гетерозиготы».

Оборудование: таблицы

**Тип урока:** урок усвоения знаний.

**1. Организационный этап**

1.1. Приветствие.

1.2. Проверка готовности классного помещения к уроку.

1.3. Проверка готовности учащихся к уроку.

1.4. Проверка присутствия учащихся: количество по списку \_\_\_\_, количество присутствующих на уроке \_\_\_, отсутствующих \_\_\_.

**2. Сообщение темы, цели и задач урока**

2.1. Сообщение темы урока.

2.2. Формулировка цели урока и определение задач, необходимо выполнить для достижения цели.

**3. Проверка домашнего задания и актуализация опорных знаний учащихся**

3.1. Анализ и исправление типичных ошибок учащихся при выполнении лабораторной работы № 1 «Строение половых клеток».

3.2. Фронтальный опрос.

1. *Что такое размножение?*

*2. Какие существуют формы размножения?*

*3. В чем заключается преимущество полового размножения над неполовым?*

**4. Мотивация учебной деятельности**

«Микрофон»

Вопрос к ученикам:

*- Как вы думаете, что такое генетика и зачем она нужна?*

**5. Усвоения нового материала**

План объяснения нового материала

1. Генетика. История развития генетики.

2. Основные понятия генетики

3. Методы генетических исследований.

**6. Обобщение и закрепление знаний**

«Подбери пару»

Один ученик называет срок или понятия, второй объясняет его значение, третий подбирает к нему пару, а четвертый снова объясняет его значение и так далее.

**7. Подведение итогов урока, рефлексия**

Фронтальная беседа

1*. Что такое генетика и ген?*

*2. Какие понятия являются основными в генетике?*

*3. Что такое наследственность и изменчивость?*

*4. Какие методы используют для генетических исследований организмов?*

8**. Информирование учащихся о домашнем задании, инструктаж по его выполнению**

8.1. Задания для всего класса.

Учебник

8.2. Индивидуальное задание.

Подготовить сообщение о Грегоре Менделе и его роль в становлении генетики как науки.

**План урока**

**Тема:** **Основные понятия генетики. Методы генетических исследований**

**Цель**:

* ознакомить учащихся с понятием «генетика»; дать представление о предмете, целями и методами генетики; ознакомить с основными понятиями генетики; показать основные методы генетических исследований;
* развивать внимание и память учащихся, способствовать развитию логического мышления; развивать умение обобщить информацию и подвести итог;
* формировать осознание ценности собственной жизни и сохранение здоровья.

**Ожидаемые результаты**: ученики должны называть методы генетических исследований; формулировать определения понятий «генотип», «фенотип», «доминантный состояние признака», «рецессивный состояние признака», «аллельные гены», «гомозиготы», «гетерозиготы».

Оборудование: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Тип урока:** урок усвоения знаний.

**1. Организационный этап**

1.1. Приветствие.

1.2. Проверка готовности классного помещения к уроку.

1.3. Проверка готовности учащихся к уроку.

1.4. Проверка присутствия учащихся: количество по списку \_\_\_\_, количество присутствующих на уроке \_\_\_, отсутствующих \_\_\_.

**2. Сообщение темы, цели и задач урока**

2.1. Сообщение темы урока.

2.2. Формулировка цели урока и определение задач, необходимо выполнить для достижения цели.

- *Какой может быть основная цель нашего урока?*

*- Какие задачи можно ей подчинить?*

**Цель урока**: ознакомиться с основными понятиями генетики и методами генетических исследований.

**Задачи урока:**

1. Сформировать представление: о генетике как науке, о предмете и целях генетики.

2. Определить основные понятия генетики.

3. Узнать, какие методы используются в генетических исследованиях.

**3. Проверка домашнего задания и актуализация опорных знаний учащихся**

3.1. Анализ и исправление типичных ошибок учащихся при выполнении лабораторной работы №3 «Строение половых клеток».

3.2. Фронтальный опрос.

1. Что такое размножение?

2. Какие существуют формы размножения?

3. В чем заключается преимущество полового размножения над неполовым?

**4. Мотивация учебной деятельности**

«Микрофон»

Вопрос:

**- Как вы думаете, что такое генетика и зачем она нужна?**

Этот метод дает возможность высказаться всем учащимся быстро по очереди. Когда кто высказывает свое мнение, остальные не имеют права его прерывать.

**5. Усвоения нового материала**

**1. Генетика. История развития генетики.**

**Генетика** - **наука о наследственности и изменчивости организмов и организации наследственного материала.**

Генетика является одной из областей биологии. Через универсальность генетического кода генетика лежит в основе изучения всех форм жизни от вирусов до человека.

**Краткий исторический очерк развития генетики**

Зарождение генетики началось еще в доисторические времена. Начальные знания

по генетике связанные с такими процессами, как одомашнивание и скрещивание животных

и растений. Уже на Вавилонских глиняных плитках указывались возможные черты при скрещивании лошадей. Но основы современных представлений о механизмах наследственности были заложены только в середине XIX века.

В **1750** г. французский врач П. Мопертюи описал характер наследования шестипалости (полидактилии). Проведенный им анализ наследования этого признака вомногом предшествовал открытию Г. Менделя.

В **1814** г. Дж. Адамс опубликовал работу, в которой различал наследственные и ненаследственные заболевания. От **1803 до 1820** года несколько врачей описали, как наследуется гемофилия. В **1876** г. швейцарский врач-офтальмолог И. Горнер описал наследования дальтонизма (цветовой слепоты).

В **1865** г. монах Грегор Мендель изучал гибридизацию растений гороха в Августинском монастыре в Брюнне (Брно). Исследователь опубликовал свои результаты на заседании местного общества ученых. А его работа «**Опыты над растительными гибридами»** была опубликована в 1866 году. При жизни автора все его работы были малоизвестны и воспринимались весьма критически, поскольку результаты исследований другого растения - ночной красавицы, на первый взгляд, противоречили выводам Менделя. Этим весьма охотно пользовались критики.

Генетика человека как наука возникла благодаря трудам английского ученого **Ф. Гальтона**. Гальтон изучал наследования умственных способностей, одаренности, таланта человека и создал особое направление генетики - евгенику, назначение которой - усовершенствовать человека и человеческий род.

*Генетика - относительно молодая наука. Датой ее рождения считают 1900 год, когда три ботаники, проводившие опыты по гибридизации растений - голландец Г. де Фриз, немец К. Корренс и австриец Э. Чермак, независимо друг от друга нашли забытую работу Менделя «Опыты над растительными гибридами». Ученые были поражены тем, насколько результаты их опытов приближались к полученным Г. Менделем. Впоследствии законы наследственности, установленные Г. Менделем, восприняли ученые разных стран, а тщательные исследования доказали их универсальный характер. Сформулированы закономерности наследования позже получили название «Законы Менделя».*

Слово «генетика» впервые было предложено, чтобы описать знания о наследственности и изменчивости, выдающимся британским ученым Уильямом Батесоном в личном письме к Адаму Седжвика (18 апреля 1905 г.). Впервые Батесон употребил слово «генетика» публично на Третьей международной конференции по гибридизации растений (Лондон, 1906 г).

Сторонники менделевское учения в начале ХХ в. изучали качественные признаки, которые определяются отдельными генами, и утверждали, что эти гены определяют характер наследственности человека.

**1900 г.** - К. Ланштейнер разработал систему групп крови AB0 ​​и именно этим заложил начало изучению полиморфных признаков человека.

**1902 г.** - врач А. Гаррод исследует нарушения обмена веществ у человека, больного алкаптанурию.

Справка

Алкаптанурия - наследственное заболевание, обусловленное неполноценностью фермента оксидазы гемогентрозиновои кислоты.

Д. У. Бидл и Е. Теймен, изучая биосинтез тиамина, установили, что за синтез каждого фермента отвечает определенный ген. Они высказали гипотезу «Один ген - один фермент».

**1908 г.** - математик Д. Харди и врач В. Вайнберг, независимо друг от друга, при изучении распределения различных признаков в популяции человека заложили основы популяционной генетики и сформулировали закон, носящий их имя, - закон Харди-Вайнберга.

**1913** г. - описано полиморфизм по выявлению способностей чувствовать вкус раствора фенилтиомочевинвы.

**1918** г. - Г. Э. Фишер доказал, что одни признаки человека определяются качеством, то есть отдельными генами, а другие - количеством.

Большой вклад в разработку проблем общей генетики и генетики человека внесли советские ученые Н. К. Кольцов, А. С. Себеровський, Ю. А. Филипченко. Профессор С. Г. Левит, бывший руководитель Московского Медико-генетического института в 1937 г., проводил важные исследования по генетике сахарного диабета. Великий русский физиолог И. П. Павлов утверждал, что нужно изучать генетику для лучшего знания физиологии.

**1956** г. - Д. Тийло и А. Леван установили, что количество хромосом в соматических клетках равна 46, после чего были обнаружены изменения хромосом при различных заболеваниях.

**1959** г. - И. Лежен открыл лишнюю хромосому в 21-й паре при болезни Дауна.

**1969** г. - Т. Каперсон предложил дифференциальное окрашивание хромосом, что дало возможность различать каждую из хромосом отдельно и выявлять их изменения.

Большой вклад в изучение общей генетики человека сделали: М. П. Дубинин,

Д. Д. Ромашов, А. А. Малиновский, В. П. Ефроимсон, М. П. Бочков, И. Р. Барляк,

М. А. Пилинський. В Украине вопросами медицинской генетики занимались такие известные ученые, как Т. И. Юдин, Б. М. Манкивський. Юдин занимался вопросами евгеники, а Манкивський - лечением больных наследственной мышечной дистрофией и наследственные заболевания нервной системы.

Основными **задачами генетики** **является разработка методов управления наследственностью и изменчивостью в целях получения необходимых человечеству форм организмов, регуляция формирования их естественных и искусственных популяций, изучение природы генетических болезней, решение проблем устойчивости природных и искусственных популяций видов.**

Основные направления исследований генетики:

* генетика человека;
* генетика растений;
* генетика животных;
* генетика микроорганизмов;
* генетика индивидуального развития;
* молекулярно-генетические механизмы;
* цитогенетические механизмы;
* генетика адаптационных процессов;
* генетика популяций;
* эволюционная генетика;
* генетика соматических клеток и клеточных популяций;
* разработка новых методов генетики;
* генетическая инженерия.

Генетика работает на стыке со многими науками, такими как: физика, кибернетика, математика, химия, эволюционное учение, биотехнология, практическая селекция, социология, медицина, молекулярная биология и т.п..

**2. Основные понятия генетики**

*Поисковый метод, словарная работа*

*Учащимся предлагается найти ответы на вопросы в учебнике.*

- Какие структуры хранят наследственную информацию?

- Какие понятия являются основными для генетики?

- Что такое наследственность и изменчивость?

- Что такое ген?

- Что такое генотип и фенотип?

- Что такое аллели?

- Что такое гомо-и гетерозиготы?

- Что такое доминантный и рецессивный состояние признаки? Приведите примеры.

- Что такое кодоминантность?

Обычно в организме генетическая информация хранится в виде хромосом, которые,

в свою очередь, состоят из белков и носителей генетической информации - молекул ДНК.

Основными понятиями генетики является наследственность и изменчивость.

**Наследственность - способность живых организмов передавать из поколения в поколение наследственные признаки, сохранение и воспроизведение у потомков основных признаков внешнего и внутреннего строения, физико-химических особенностей и жизненных функций родителей.**

**Изменчивость** - **способность живых организмов приобретать новые признаки, отличных от предков и их состояний в процессе индивидуального развития.**

Наследственность является одним из основных свойств живых организмов и обеспечивается воспроизведением материальных единиц наследственности - генов.

**Ген** - **это участок молекулы нуклеиновой кислоты, которая определяет наследственные признаки организмов.**

В генах закодирована информация, необходимая для синтеза аминокислотной последовательности белков. Белки играют важнейшую роль в формировании фенотипа, или, другими словами, белки определяют, каким будет физическое состояние и общий вид организма.

**Генотип (от греч. Генос - род, происхождение и типос - отпечаток) - комплекс всех генов организма, обусловливающие наследственные свойства.**

Взаимодействие генотипа и условий среды образуют фенотип организма.

**Фенотип (от греч. Фаина - являю и типос - отпечаток) - совокупность характеристик, присущих индивиду на определенной стадии развития.**

Любая наблюдаемая характеристика или черта организма (его морфология, развитие, биохимические и физиологические свойства или поведение) и все клинически определяемые признаки индивида (рост, вес тела, цвет глаз, тип волос, группа крови и т.д.) является фенотипичными.

Фенотип формируется под действием генотипа, опосредованного рядом факторов окружающей среды и возможными взаимодействиями между ними.

**Концепция взаимодействия между генотипом и фенотипом:**

**генотип + среда + случайные вариации → фенотип.**

**Аллель или аллельные гены** - различные варианты одного гена, встречающихся в пределах одной популяции организмов и определяют различные фенотипы этих организмов.

Аллельные гены занимают одинаковое положение в хромосомах одной пары (гомологичных хромосомах) и определяют разные состояния определенных признаков (например, высокий или низкий рост, рыжий или черный цвет волос, голубой или зеленый цвет глаз и т.д.).

**Гомозигота** - организм (зигота), имеющая одинаковые аллели одного гена в гомологичных хромосомах (AA, aa).

**Гетерозигота** - организм (зигота), имеющий разные аллели одного гена в гомологичных хромосомах (Aa), т.е. имеет альтернативные признаки.

Признаки - гены могут быть доминантными и рецессивными.

**Доминантный признак (ген)** - преобладающее, и подавляющий, оказывается всегда как в гомозиготном, так и в гетерозиготном состоянии. Доминантный признак обозначается большой буквой (A, B, С). Примеры доминантных признаков: вьющиеся волосы, темный цвет глаз или кожи, высокий рост и тому подобное.

**Рецессивный признак (ген)** - и, что подавляется, оказывается только в гомозиготном состоянии. В гетерозиготном состоянии рецессивный признак подавляется доминантным.

Рецессивный ген обозначается соответствующей малой буквой (а, b, с). Примеры рецессивных признаков: прямые волосы, светлый цвет глаз и кожи, низкий рост и тому подобное.

**Кодоминантность** - это такое свойство генов, когда обе черты доминантные одновременно, и обе черты в этом случае будут присутствовать в фенотипе.

В диплоидных организмах доминантные аллели на одной хромосоме будут маскировать экспрессию рецессивных генов на другой (гомологичной) хромосоме. Единственная возможность проявления рецессивной аллели - гомозиготное состояние (когда обе копии гена рецессивные и доминантного гена нет в конкретно взятой особи).

**3. Методы генетических исследований.**

*Составление таблицы, работа в парах*

Учащимся предлагается, работая в парах, заполнить таблицу «Методы генетических исследований» в тетради с помощью текста учебника. Можно распределить задачи между рядами, например, первый ряд прорабатывает гибридологический и генеалогический методы, второй - популяционно-статистический и цитогенетический, а третий - биохимический и близнецовый. После того как учащиеся выполнили свою задачу, они обмениваются информацией, которую уже нашли (есть самостоятельно они прорабатывают только два метода, а о других их информируют товарищи).

**Методы генетических исследований**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Метод | Суть | Значение |
| Гибридологический | Скрещивание (гибридизация) организмов, отличающихся по определенным состояниям одного или нескольких наследственных признаков | Возможность исследования характера наследования, состояний признаков с помощью системы скрещиваний |
| Генеалогический | Изучение типа наследования (альтернативных признаков), частоты и интенсивности признаков с помощью генеалогических деревьев | Определение степени риска появления наследственных нарушений у потомков |
| Популяционно-статистический | Изучение частоты встречаемости аллелей и хромосомных нарушений в популяциях | Определение распространения мутаций, действия генного потока и естественного отбора в популяциях |
| Цитогенетический | Изучение хромосомных наборов живых организмов | Знания о строении, структуре хромосом, хромосомные болезни |
| Биохимический | Изучение изменений в биологических параметров организма, связанных с изменением генотипа | Выявление нарушений в составе крови, продуктах жизнедеятельности т.д. |
| Близнецовый | Изучение генотипных и фенотипных особенностей однояйцевых и разнояйцевых близнецов | Выявление относительного значения наследственности в формировании организма |

В решении теоретических и практических генетических проблем зависимости от уровня организации живой материи (молекулярный, клеточный, организменный, популяционно-видовой) ученые применяют соответствующие методы исследований.

**Гибридологический метод**, примененный Г. Менделем, заключается в скрещивании (гибридизации) организмов, отличающихся по определенными состояниями одного или нескольких наследственных признаков. Потомков, полученных от такого скрещивания, называют гибридами (от греч. Гибрида - смесь). Гибридизация является основой гибридологического анализа - исследование характера наследования состояний признаков с помощью системы скрещиваний.

Скрещивание бывает моногибридным, дигибридным и полигибридном.

***Моногибридное скрещивания - это сочетание родительских форм, отличающихся различными состояниями одного наследственного признака (например цветом семян);***

**Дигибридное** - двух признаков (например цветом семян и структурой его поверхности), **полигибридное** – трех и более признаков.

**Генеалогический метод** состоит в изучении родословных организмов. Это позволяет проследить характер наследования различных состояний определенных признаков в ряду поколений. Он широко применяется в медицинской генетике, селекции и т.д.. С его помощью устанавливают генотип особей и вычисляют вероятность проявления того или иного состояния признака в будущих потомков.

Родословные составляют в виде схем по определенным правилам: организм женского пола обозначают кругом, мужской - квадратом. Обозначение особей одного поколения располагают в строку и соединяют между собой горизонтальными линиями, а родителей

и потомков - вертикальной. По родословной можно проследить наследование такого, например, заболевания, как гемофилия (свертывания крови).

**Популяционно-статистический метод** - это метод, с помощью которого изучают частоты встречаемости аллелей в популяциях организмов, а также генетическую структуру популяций. Кроме генетики популяций, его применяют и в медицинской генетике для изучения распространения определенных аллелей среди людей (главным образом тех, что определяют те или иные наследственные заболевания). Для этого выборочно исследуют часть населения определенной территории и статистически обрабатывают полученные данные.

***Интересный факт***

С помощью популяционно-статистического метода было выявлено, что аллель, обуславливающий дальтонизм (нарушение восприятия цветов), встречается у 13% женщин (из них болезнь проявляется только у 0,5%) и у 7% мужчин (болеют все).

**Цитогенетический метод** - это метод, с помощью которого исследуют особенности хромосомного набора (кариотипа) организмов. Это позволяет выявлять мутации, связанные с изменением, как числа хромосом, так и структуры некоторых из них. Кариотип исследуют в клетках на стадии метафазы, ибо в этот период клеточного цикла структура хромосом выражена наиболее четко.

Этот метод применяют также в систематике организмов (кариосистематика). Так, многие видов-двойников (видов, которые трудно, а иногда даже невозможно распознать по другим признакам) различают по хромосомным набором. Такие случаи известны среди насекомых, земноводных, грызунов и т.д.. Например, в 30-е годы XX в. ученые обратили внимание на различную частоту заболеваний малярией в расположенных рядом районах. Исследование кариотипа малярийного комара доказали, что это не один вид, как считали ранее, а комплекс видов-двойников, одни из которых переносят возбудителей малярии, а другие - нет.

**Биохимические методы** используют для диагностики наследственных заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ. С их помощью выявляют белки, а также промежуточные продукты обмена, несвойственные определенном организму, что свидетельствует о наличии измененных (мутантных) генов. Известно более 500 наследственных заболеваний человека, обусловленных такими генами (например сахарный диабет).

**Близнецовый метод** заключается в изучении однояйцевых близнецов (организмов, которые происходят из одной зиготы). Однояйцевые близнецы всегда одного пола, поскольку имеют одинаковые генотипы. К тому же у них одинаковая группа крови, одинаковый почерк, отпечатки пальцев, их не различают по запаху собаки и даже родители их иногда не различают. Только у однояйцевых близнецов на 100% удачными являются операции по пересадке органов, поскольку они имеют одинаковый набор белков, поэтому ткани, пересаживаются, не отторгаются организмом. Исследуя такие организмы, можно выяснить роль факторов внешней среды в формировании фенотипа особей: разный характер их воздействия приводит различия в проявлении тех или иных состояний определенных признаков.

Справка

• Близнецовый метод исследования был предложен в 1876 г. английским антропологом и психологом Ф. Гальтоном. Он выделил среди близнецов две группы: однояйцевые (монозиготные) и двуяйцовые (дизиготные).

***Интересный факт***

На сегодня в среднем на каждые 100 родов приходится одно рождение близнецов. Демографы рассчитали, что на Земле проживает около 50 млн пар близнецов. Примерно одну треть всех близнецов составляют однояйцевые, а две трети - двуяйцовые.

Методы генетической инженерии составляют отдельную группу методов исследований. С помощью этих методов ученые выделяют из организмов отдельные гены или синтезируют их искусственно, перестраивают определенные гены или вообще удаляют их, вводят отдельные гены в геном другой клетки или организма. К тому же ученые могут соединять гены разных видов в одной клетке, то есть сочетать в одной особи наследственные признаки, присущие различным видам.

Обратите внимание учащихся

Особое внимание учащихся следует обратить на значение генетических исследований для рождения нового здорового поколения, на возможности, которые получило человечество с появлением генетики как науки (возможность предотвращения или предупреждения генетических заболеваний, возможность создания генетически модифицированных организмов и т.д.).

(Метод генетической инженерии можно добавить в таблицу. Понятие геном следует зафиксировать в словарях.)

**Геном** - совокупность всей наследственной генетической информации организма, то есть всех генов, не кодирующих последовательностей ДНК, и внехромосомных генетического материала.

В геноме каждый ген представлен одним геном из аллели.

Термин «геном» был предложен Гансом Винклером в 1920 г. для описания совокупности генов в гаплоидному наборе хромосом организмов одного биологического вида.

**6. Обобщение и закрепление знаний**

«Подбери пару»

Один ученик называет термин или понятия, второй объясняет его значение, третий подбирает к нему пару, а четвертый снова объясняет его значение и так далее.

Возможные варианты пар терминов:

**генетика - геном;**

**наследственность - изменчивость;**

**генотип - фенотип;**

**доминантный состояние признака - рецессивный состояние признаки;**

**ген - аллельные гены;**

**гомозиготы - гетерозиготы.**

**7. Подведение итогов урока, рефлексия**

*Фронтальная беседа*

1. Что такое генетика и ген?

2. Какие понятия являются основными в генетике?

3. Что такое наследственность и изменчивость?

4. Какие методы используют для генетических исследований организмов?

**8. Информирование учащихся о домашнем задании, инструктаж по его выполнению**

8.1. Задания для всего класса.

Учебник

8.2. Индивидуальное задание.

Подготовить сообщение о Грегоре Менделя и его роль в становлении генетики как науки.

**Методы генетических исследований**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Метод | Суть | Значение |
| Гибридологический | Скрещивание (гибридизация) организмов, отличающихся по определенным состояниям одного или нескольких наследственных признаков | Возможность исследования характера наследования, состояний признаков с помощью системы скрещиваний |
| Генеалогический | Изучение типа наследования (альтернативных признаков), частоты и интенсивности признаков с помощью генеалогических деревьев | Определение степени риска появления наследственных нарушений у потомков |
| Популяционно-статистический | Изучение частоты встречаемости аллелей и хромосомных нарушений в популяциях | Определение распространения мутаций, действия генного потока и естественного отбора в популяциях |
| Цитогенетический | Изучение хромосомных наборов живых организмов | Знания о строении, структуре хромосом, хромосомные болезни |
| Биохимический | Изучение изменений в биологических параметров организма, связанных с изменением генотипа | Выявление нарушений в составе крови, продуктах жизнедеятельности т.д. |
| Близнецовый | Изучение генотипных и фенотипных особенностей однояйцевых и разнояйцевых близнецов | Выявление относительного значения наследственности в формировании организма |