

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



**ИНСТИТУТ СОДЕРЖАНИЯ
И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ**

федеральное государственное
бюджетное научное учреждение

**ПРАКТИЧЕСКИЕ (ЛАБОРАТОРНЫЕ) РАБОТЫ
ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «БИОЛОГИЯ»**

**ОСНОВНОЕ ОБЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ
СРЕДНЕЕ ОБЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

Москва

2024

УДК 372.857

ББК 74.262.8

П18

Авторский коллектив:

Л.А. Паршутина, кандидат педагогических наук, заведующая лабораторией естественно-научного образования ФГБНУ ИСМОФГБНУ «Институт содержания и методов обучения»

А.С. Городенская, кандидат педагогических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории естественно-научного образования ФГБНУ «Институт содержания и методов обучения»

Под редакцией:

Л.А. Паршутиной

Рецензент:

Л.И. Асанова, кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник лаборатории естественно-научного образования ФГБНУ «Институт содержания и методов обучения»

П18

Практические (лабораторные) работы по учебному предмету «Биология». Основное общее образование. Среднее общее образование: учебное пособие / Л.А. Паршутина, А.С. Городенская; под ред.

Л.А. Паршутиной – М.: ФГБНУ «Институт содержания и методов обучения»,

2024. – 36 с.: ил.

ISBN 978-5-6053414-0-6

В предлагаемом учебном пособии представлены примеры описаний практических (лабораторных) работ, предназначенных для развития исследовательских умений обучающихся в рамках учебного предмета «Биология» на уровнях основного общего образования и среднего общего образования. Описание каждой работы содержит постановку проблемного вопроса, перечень необходимого оборудования, формулировку целей и задач эксперимента, инструкцию по его проведению, вопросы для обсуждения и анализа результатов осуществленных исследований.

Материалы предназначены учителям биологии образовательных организаций, реализующих образовательные программы основного общего и среднего общего образования.

Учебное пособие разработано в рамках государственного задания ФГБНУ «Институт стратегии развития образования» на 2024 год «Обновление содержания общего образования».

УДК 372.857

ББК 74.262.8

ISBN 978-5-6053414-0-6

© ФГБНУ «Институт содержания и методов обучения», 2024

Все права защищены

Содержание

Практическая работа № 1 «Определение признаков плоскостопия» в рамках изучения раздела «Опора и движение» в курсе «БИОЛОГИЯ» в 9 классе.....	4
Практическая работа № 2 «Первая помощь при кровотечениях (артериального, венозного, капиллярного)» в рамках изучения раздела «Кровообращение» в курсе «БИОЛОГИЯ» в 9 классе	10
Практическая работа № 3 «Составление меню в зависимости от калорийности пищи» в рамках изучения раздела «Обмен веществ и превращение энергии» в курсе «БИОЛОГИЯ» в 9 классе	20
Практическая работа № 4 «Родословная моей семьи» в рамках изучения раздела «Генетика человека» в курсе «БИОЛОГИЯ» в 10 классе.....	31

Практическая работа № 1
«Определение признаков плоскостопия» в рамках изучения раздела
«Опора и движение» в курсе «БИОЛОГИЯ» в 9 классе

Эксперимент позволит выявить возможные проблемы, связанные с состоянием здоровья обучающихся, и предложить практические способы их решения.

Проблемная ситуация. Многие люди даже не подозревают о наличии у себя плоскостопия, которое может вызывать усталость ног, боли в спине и нарушать осанку. Однако без своевременной диагностики и коррекции это состояние может привести к серьезным проблемам с опорно-двигательным аппаратом.

Проблемный вопрос. Как можно выявить признаки плоскостопия в домашних условиях, какие простые методы профилактики и коррекции можно предложить для предотвращения осложнений, вызванных этим заболеванием?

Вопросы для размышления

1. Что представляет собой плоскостопие и каковы причины его возникновения?
2. Какие основные признаки позволяют заподозрить наличие плоскостопия?
3. Какие методы используются для диагностики плоскостопия в домашних условиях?
4. Как строение свода стопы влияет на функцию опорно-двигательного аппарата?
5. Какие факторы способствуют развитию плоскостопия (генетическая предрасположенность, образ жизни, тип обуви)?
6. Как плоскостопие может влиять на осанку и общее состояние здоровья?

7. Какие методы профилактики и коррекции плоскостопия существуют?
8. Влияет ли вид спорта или физическая активность на развитие или профилактику плоскостопия?
9. Как правильно выбирать обувь, чтобы снизить риск развития плоскостопия?
10. Какие последствия может иметь запущенное плоскостопие для здоровья человека?

Перечень необходимого оборудования и материалов: лист бумаги, акварельные краски, карандаш.

Информация для работы

Стопа человека выполняет две важные функции: опорную и рессорную.

В стопе можно выделить три основные части: тыл, подошву и пальцы. Стопа состоит из множества костей, суставов, связок и мышц.

При правильной форме стопы подошва имеет два свода: наружный (грузовой) и внутренние (пружинящие) своды. Продольный и поперечный своды выполняют функцию рессоры. Если своды стопы становятся ниже, чем обычно, это может привести к деформации стопы, известной как плоскостопие. Это серьезное заболевание, которое влияет не только на здоровье ног, но и на весь организм человека. Поэтому человеку важно знать, есть ли у него плоскостопие.

Плоскостопие может быть врожденным (но это случается редко) или приобретенным. Существует несколько видов приобретенного плоскостопия: статическое, рахитическое, травматическое и паралитическое. Статическое плоскостопие — наиболее распространенный вид деформации стопы. Оно возникает из-за перегрузок, связанных с длительным пребыванием на ногах и ношением неудобной обуви.

Наиболее доступный и легкий способ диагностировать плоскостопие — получение *плантограммы* (от лат. *planta* — подошва, стопа и греч. *γράμμα* —

запись). Таким образом, плантограмма – это отпечаток подошвы стопы (рис. 1).



Рис. 1. Отпечатки нормальной (1, 2) и плоской (3, 4) стопы

В лечении плоскостопия ключевую роль играет лечебная физкультура.

Для этого можно использовать упражнения, которые выполняются в естественных условиях: ходьба босиком по мягкому грунту, песку, бревну, лазание по канату или шесту, подгребание песка стопами, плавание.

Также для укрепления мышечно-связочного аппарата стопы полезны массаж и самомассаж. Они укрепляют мышцы, поддерживающие свод стопы, и способствуют натяжению связок. Эти процедуры помогают скорректировать неправильное положение стопы, обеспечивают правильное положение тела и ног при ходьбе и стоянии, а также оказывают общеукрепляющее действие на организм, улучшают обмен веществ и активизируют двигательную активность.

Вид эксперимента: ученический.

Форма организации учебной деятельности: индивидуальная.

Цель эксперимента: с помощью простых диагностических методов, таких как снятие плантограммы, оценить состояние сводов стопы у себя или у других участников эксперимента, проанализировать возможные факторы риска, которые могут способствовать развитию плоскостопия и разработать рекомендации по профилактике и коррекции плоскостопия, включая выбор правильной обуви и выполнение специальных упражнений.

Задача эксперимента: исследовать собственные или чужие стопы, определить наличие или отсутствие признаков плоскостопия с помощью

простых тестов (например, тест отпечатка стопы), проанализировать полученные данные и разработать рекомендации по профилактике.

Ход эксперимента

Подготовка к работе. Подготовительную часть работы нужно проделать дома, для этого следует встать мокрыми босыми ногами на лист бумаги и получившийся след обвести карандашом или закрасить акварельной краской. Отпечатки необходимо принести на занятие.

Анализ плантограммы

1. Измерьте ширину плюсневой части отпечатка ноги в сантиметрах.
2. Измерьте ширину отпечатка стопы в ее средней и пяточной частях.
3. Число, обозначающее ширину отпечатка стопы в средней части, разделите на число, обозначающее ширину ее плюсневой части. Результат выразите в процентах.

Перечень вопросов к обсуждению результатов эксперимента

1. Какие признаки плоскостопия были обнаружены в ходе эксперимента?
 - Были ли обнаружены отклонения от нормы?
 - Каков процент участников эксперимента, у которых были выявлены признаки плоскостопия?
2. Насколько достоверен использованный метод диагностики?
 - Какие факторы могли повлиять на точность результатов?
 - Есть ли необходимость в проведении дополнительных исследований?
3. Как строение стопы у участников эксперимента соответствует возрастным нормам?
 - Были ли обнаружены возрастные или половые различия?
4. Какие факторы могли способствовать выявленным отклонениям?
 - Какую роль сыграли образ жизни, тип обуви или уровень физической активности участников эксперимента?

5. Какие последствия может иметь плоскостопие для здоровья человека?
 - Как это состояние влияет на осанку, походку и общее состояние организма?
6. Какие методы профилактики и коррекции плоскостопия можно предложить?
 - Какие упражнения или ортопедические средства могут помочь?
 - Какой тип обуви лучше использовать?
7. Какие выводы можно сделать на основе полученных данных?
 - Насколько распространено плоскостопие в исследуемой группе?
 - Какие меры следует принять для предотвращения развития плоскостопия?
8. Как полученные результаты могут быть использованы участниками эксперимента в повседневной жизни?
 - Можно ли на основе эксперимента рекомендовать его участникам определенные меры профилактики плоскостопия и его коррекции с помощью упражнений?

Ожидаемые результаты эксперимента и выводы

1. Если процентное соотношение не превышает 33 %, то это означает, что стопа в норме и плоскостопия нет. Если же процентное соотношение больше 75 %, то это указывает на наличие плоскостопия.
2. Помимо продольного плоскостопия, существует еще и поперечное. Оно может возникнуть из-за ношения обуви на высоких каблуках. В такой обуви нагрузка приходится на область поперечного свода, где проходит плюснефаланговое сочленение. Свод исчезает. В результате головка первой плюсневой кости резко выдается в сторону, становится торчащей, а большой палец изгибается и давит на остальные. Пальцы деформируются, приобретают неправильную форму, со стороны

мизинца образуются мозоли и роговые наросты. Стопа становится не только некрасивой, но и болезненной.

Обсуждение и анализ результатов

После проведения эксперимента обучающиеся должны обсудить его результаты и проанализировать, как их наблюдения подтверждают или опровергают выдвинутые гипотезы.

Анализ результатов исследования стоп с использованием плантограммы позволит выявить участников с нормальным сводом стопы и участников с подозрением на плоскостопие (пониженный или отсутствующий свод).

Если у участников выявлено плоскостопие, то необходимо проанализировать возможные причины его возникновения. Это может быть связано с недостатком физической активности, чрезмерными нагрузками, ношением обуви на плоской подошве, высоких каблуках или узкой обуви, а также обусловлено наследственностью.

Необходимо также провести обсуждение влияния на здоровье обнаруженных отклонений в отношении повышенной утомляемости ног, болей в стопах, коленях и позвоночнике, нарушении осанки. На основе результатов эксперимента обучающие разрабатывают рекомендации по профилактике и коррекции плоскостопия: выполнение упражнений для укрепления свода стопы (например, поднимание предметов пальцами ног, катание валика); использование ортопедических стелек; выбор обуви с поддержкой свода стопы.

Практическая работа № 2
«Первая помощь при кровотечениях (артериального, венозного, капиллярного)» в рамках изучения раздела «Кровообращение» в курсе «БИОЛОГИЯ» в 9 классе

При выполнении практической работы «Первая помощь при кровотечениях (артериального, венозного, капиллярного)» обучающиеся на практике познакомятся о важности оказания первой помощи при кровотечениях.

Проблемная ситуация. Представьте, что вы стали свидетелем несчастного случая, в результате которого у пострадавшего началось сильное кровотечение. От ваших действий зависит его жизнь и здоровье. Однако кровотечение может быть разным: в одном случае струя крови ярко-алая и пульсирующая (артериальное кровотечение), в другом – темная и течет медленно (венозное кровотечение), а иногда из раны сочится небольшое количество крови (капиллярное кровотечение).

Проблемный вопрос. Как определить тип кровотечения и какие действия нужно предпринять, чтобы правильно оказать первую помощь в каждой из ситуаций?

Вопросы для размышления

1. Какие виды кровотечений существуют и чем они отличаются?
 - Как отличить артериальное кровотечение от венозного и капиллярного?
 - Какие внешние признаки указывают на каждый из видов кровотечений?
2. Почему важно быстро определить тип кровотечения?
 - Какие риски связаны с задержкой в оказании первой помощи?
 - Чем опасно артериальное кровотечение по сравнению с венозным или капиллярным?
3. Какие методы остановки кровотечения применяются для каждого типа?

- В каких случаях используют наложение жгута, давящую повязку или просто промывание?
 - Как правильно наложить жгут, и что нужно помнить о времени его использования?
4. Какие ошибки часто допускают при оказании первой помощи при кровотечениях?
- Какие последствия могут быть у неправильного наложения жгута или повязки?
 - Почему важно следить за временем наложения жгута?
5. Как правильно действовать, если под рукой нет аптечки или специальных средств?
- Какие подручные материалы можно использовать для остановки кровотечения?
 - Как обеспечить безопасность для себя и пострадавшего (например, предотвратить контакт с кровью)?
6. Как можно определить, что кровотечение остановлено?
- Какие признаки указывают на эффективность оказанной помощи?
 - Что делать, если кровотечение продолжает усиливаться?
7. Какие дополнительные действия нужно предпринять после остановки кровотечения?
- Как правильно зафиксировать конечность или рану?
 - Какие меры необходимо принять для предотвращения заражения?
8. Как кровопотеря влияет на организм?
- Какие симптомы указывают на значительную потерю крови?
 - Как оказать помощь при признаках шока?
9. Какая роль системы кровообращения в обеспечении жизнедеятельности организма?
- Почему важно сохранить целостность сосудистой системы и своевременно остановить кровопотерю?
10. Как знания о кровообращении помогают в оказании первой помощи?

— Какие биологические процессы лежат в основе свертывания крови и регенерации тканей?

Перечень необходимого оборудования, материалов и реактивов: перевязочные материалы, жгут, кусок ткани, карандаш, блокнот, йод, вазелин или крем (имитаторы стрептоцидовой мази), вата, рисунок учебника, липкий пластырь, бинт, трубчатый бинт, раствор перманганата калия.

Информация для работы

Кровотечение бывает внутренним и наружным.

Внутреннее кровотечение очень опасно, так как кровь изливается в плевральную полость, брюшную полость, сердечную сумку, полость черепа. Но точный диагноз может поставить только врач.

При внутреннем кровотечении пострадавший бледнеет, покрывается потом, часто дышит, пульс частый и слабый. При появлении таких признаков надо уложить больного или придать ему полусидячее положение; к предполагаемой области кровотечения (грудь, живот, голова) приложить пузырь со льдом или полиэтиленовый пакет с холодной водой.

При наружном кровотечении оказывают первую помощь в зависимости от вида поврежденных сосудов. Кровотечение может быть *артериальным, венозным, капиллярным*.

Вид кровотечения	Признаки	Способ оказания первой помощи
Артериальное	Алая кровь, текущая пульсирующей струей	Давящая повязка при повреждении мелкого сосуда. Жгут – при повреждении крупной артерии конечности
Венозное	Темная кровь вытекает непрерывной равномерной струей	Давящая повязка
Капиллярное	Кровь вытекает медленно, по каплям, свертывается нормально	Обычная стерильная повязка

Вид эксперимента: ученический.

Форма организации учебной деятельности: парная.

Цель эксперимента: научиться различать виды кровотечений (артериальное, венозное, капиллярное) по внешним признакам, освоить практические навыки оказания первой помощи при различных типах кровотечений, включая применение жгута, давящей повязки и подручных средств, понять значение своевременного оказания помощи для предотвращения кровопотери и поддержания жизнедеятельности организма, сформировать навыки безопасного поведения при оказании первой помощи, включая минимизацию риска заражения через контакт с кровью, развить способность принимать правильные решения в экстренных ситуациях, сохраняя спокойствие и последовательность действий.

Задачи эксперимента

- 1) Изучить основные виды кровотечений (артериальное, венозное, капиллярное) и их отличительные признаки.
- 2) Освоить методы остановки кровотечений для каждого типа.
- 3) Отработать технику наложения жгута и повязок на моделях или манекенах.
- 4) Оценить правильность и эффективность оказания первой помощи, проводя контрольные проверки (например, имитацию остановки кровотечения).
- 5) Сформировать навыки работы в условиях ограниченного времени и недостаточных ресурсов, включая использование подручных материалов.
- 6) Проанализировать риски при оказании первой помощи (опасность инфицирования, нарушение кровообращения при неправильном наложении жгута) и способы их минимизации.

Ход эксперимента

Венозное кровотечение

1. Обработайте края условной раны йодом.
2. Отрежьте квадратный кусок бинта, подверните концы, чтобы они не махрились, сложите его вчетверо, нанесите на салфетку мазь и приложите

к «ране», сверху наложите вату и сделайте тугую повязку, переворачивая бинт через 2–3 хода.

Артериальное кровотечение

1. Ознакомьтесь с точками, в которых надо пережимать артерии при кровотечении (рис. 1).

2. Определите место наложения жгута при «условном ранении» конечности.

3. Подложите под жгут кусок ткани растяните резиновый жгут и сделайте 2–3 оборота (рис. 2), пока пульсация ниже перетяжки не перестанет прощупываться. Первый ход должен быть максимально тугим, остальные слабее. Закрепите жгут с помощью крючка и цепочки.

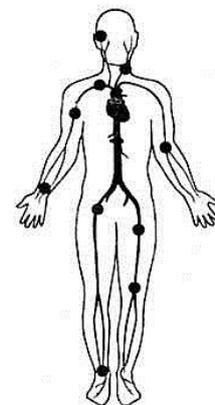


Рис. 1. Места пережима артерий для остановки кровотечения (указаны точками)

4. Вложите записку с указанием времени наложения жгута.

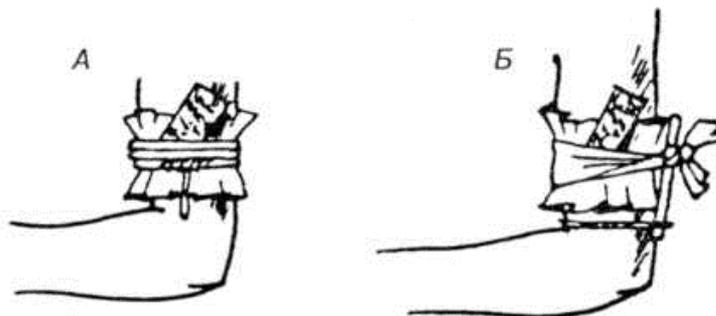


Рис. 2. Правила наложения жгута

5. Ознакомьтесь по рисунку с приемами остановки кровотечения до наложения жгута с помощью закрутки.

Из бинта или носового платка сделайте кольцо, завязав его узлом. Наденьте это кольцо на травмированную руку на 5–10 см выше раны (ближе к сердцу). Под узел вложите прочную палочку длиной 20–30 см. Закрутите ее так, чтобы кольцо сдавило конечность и остановило кровотечение. Палочку следует закрепить.

Наложение повязок

1. Отметьте «травмированную» часть руки раствором перманганата

калия.

2. Наложите лейкопластырные повязки на тыльную сторону ладони, предплечье, палец.

3. Проверьте прочность прикрепления, возможность различных движений.

4. Выберите бинт для бинтования кисти и предплечья.

5. Наложите цилиндрическую повязку на два пальца. Соблюдайте правила бинтования:

— головку бинта держите в правой руке, а начало бинта – в левой:

— рука следует за ходом бинта;

— раскатывайте бинт слева направо, спинкой к бинтуемой поверхности, не отрывая рук от нее и растягивая бинт в воздухе;

— накладывайте повязку плотно, без складок;

— закрепите бинт перекрестом.

6. Проверьте правильность наложения повязки: закрыта ли травмированная часть руки, нет ли нарушений кровообращения.

Ожидаемые результаты эксперимента и выводы

1. Умение различать виды кровотечений (артериальное, венозное или капиллярное) по его внешним признакам.

2. Освоение навыков оказания первой помощи и правильного применения соответствующего метода остановки кровотечения: наложение жгута, давящей повязки или обработку раны.

3. Формирование безопасного поведения в части использования средств защиты (например, перчатки) и минимизации контакта с кровью для избегания риска заражения.

4. Оценка эффективности оказания помощи заключается в остановке кровотечения в симулированных условиях за минимальное время с соблюдением всех правил.

5. Повышение уверенности в действиях при чрезвычайных ситуациях происходит, если уметь грамотно и быстро принимать решения в условиях стресса, обеспечивая помощь пострадавшему до прибытия медиков.

Обсуждение и анализ результатов

После того как эксперимент будет завершен, ученикам необходимо обсудить полученные результаты и проанализировать, насколько их наблюдения подтверждают или опровергают выдвинутую гипотезу. Например, если при кровотечении вовремя и правильно оказать первую помощь, это может спасти жизнь пострадавшему, уменьшив потерю крови и предотвратив развитие шока.

Понимание разницы между артериальным, венозным и капиллярным кровотечением поможет выбрать наиболее подходящий способ остановки кровотечения. А подготовка, тренировки и регулярная практика оказания первой помощи сделают ее более эффективной в реальных ситуациях. Также важно использовать средства индивидуальной защиты и соблюдать правила гигиены как для пострадавшего, так и для спасателя.

Дополнительные материалы

Приемы наложения повязок

В широком смысле термин «повязка» может относиться ко всему, что накладывается на рану или пораженную часть тела с целью лечения. В качестве материалов для перевязки используются марля и вата.

Для фиксации перевязочных материалов применяются трубчатые трикотажные бинты различных размеров. Важно правильно накладывать повязку, чтобы она надежно держалась на ране в течение необходимого времени.

Простейшей формой укрепляющей повязки является лейкопластырная повязка (рис. 3), которая удерживает перевязочный материал на ране с помощью полосок липкого пластыря. Обычно полоски пластыря

накладываются в виде звезды. Перед наложением лейкопластырной повязки на участки тела с волосами необходимо сбрить волосы. Если липкий пластырь плохо прилипает к коже, ее можно протереть ватой, смоченной эфиром, одеколоном или спиртом.

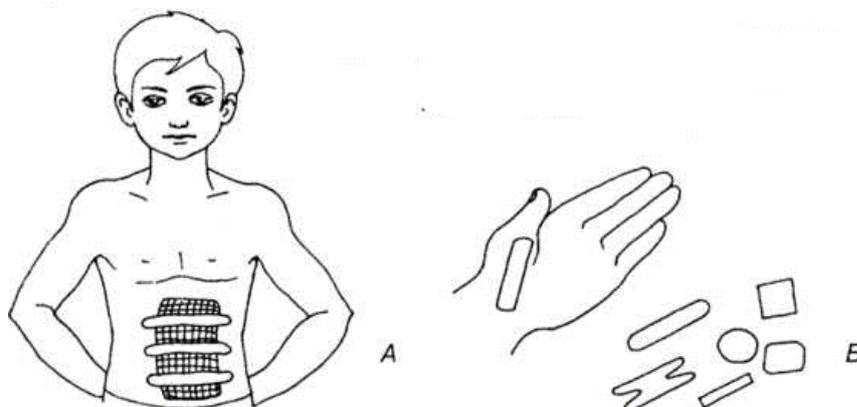


Рис. 3. Лейкопластырные повязки:
А – лейкопластырная повязка на передней брюшной стенке;
Б – различные виды лейкопластырных повязок

Повязка в виде косынки (рис. 4) — это один из самых популярных видов повязок для оказания первой медицинской помощи. Она не требует специальных инструментов и может быть быстро наложена с использованием подручных средств, таких как головной платок, простыня или кусок марли.



Рис. 4. Косыночная повязка для подвешивания верхней конечности



Рис. 5. Бинтовая повязка

В качестве средства для перевязки обычно используют треугольную косынку или повязку, которая представляет собой квадратный кусок ткани,

сложенный по диагонали. В косынке можно выделить основание, середину, верхушку и два конца. Такая повязка применяется при травмах предплечья и кисти в качестве первой помощи.

Бинтовые повязки— самый распространенный вид повязок (см. рис. 5). Чтобы повязка была наложена правильно, необходимо использовать бинты подходящей ширины. Для туловища подойдут бинты шириной 10–12 см, для головы — от 6 до 8 см, а для кисти и пальцев — от 4 до 6 см.

Процесс бинтования состоит из трех этапов: наложение начальной части повязки; собственно наложение повязки; закрепление повязки.

Бинтование следует начинать с периферических отделов, постепенно перемещаясь к центру тела. Головка бинта находится в правой руке, а начало бинта — в левой. Бинт раскатывают слева направо, прижимая его к поверхности тела и не отрывая руки. Бинт должен ложиться гладко, без складок, а его края — плотно прилегать к поверхности. Рука бинтующего должна следовать за бинтом, а не наоборот.

Для закрепления повязки после завершения бинтования конец бинта разрезают ножницами вдоль, перекрещивают оба конца и завязывают. При этом перекрест и узел не должны находиться на раневой поверхности. Иногда конец бинта подгибают за последний круговой ход или закрепляют английской булавкой. После завершения бинтования необходимо проверить, правильно ли наложена повязка. Она должна хорошо закрывать больную часть тела, но не нарушать кровообращение.

Наиболее простыми типами бинтовых повязок являются круговая и спиральная.

Круговая (циркулярная) повязка наиболее простая. Ходы бинта, идущие слева направо, образуют кольцо, полностью закрывающее рану. В начале бинтования можно сделать первый ход бинта по диагонали, отогнув его край. Затем этот край закрепляется вторым ходом. Такой способ бинтования подходит для небольших ран на лбу, в середине плеча, на запястье и в нижней

трети голени.

Спиральную повязку начинают круговыми ходами бинта (2–3 слоя), затем, начиная от периферии, бинт ведут к центру, прикрывая на половину или на две трети предыдущие ходы бинта. В итоге образуется крутая спираль.

Практическая работа № 3
«Составление меню в зависимости от калорийности пищи» в рамках
изучения раздела «Обмен веществ и превращение энергии» в курсе
«БИОЛОГИЯ» в 9 классе

Выполнение практической работы направлено на осознание обучающимися роли правильного питания в поддержании обмена веществ, сохранения здоровья и применение полученных знаний на практике для соблюдения сбалансированного питания.

Проблемная ситуация. Два подростка, которым 14 и 15 лет, активно занимаются спортом и уделяют большое внимание своему рациону. Однако они обратили внимание на то, что иногда их физическая активность снижается, особенно после интенсивных тренировок. Они пришли к выводу, что причина этого кроется в несбалансированном питании. Но они не знают, как составить меню, которое бы обеспечивало их организм энергией, не превышая при этом рекомендуемую калорийность.

Проблемный вопрос. Как составить рациональное меню на день, чтобы обеспечить организм необходимой энергией и питательными веществами, не превышая суточную норму калорий?

Вопросы для размышления

- 1) Какие макро- и микронутриенты необходимы организму для поддержания жизнедеятельности? *(Это поможет понять, что помимо калорий важно учитывать баланс питательных веществ.)*
- 2) Как рассчитать суточную потребность в калориях в зависимости от возраста, пола и уровня физической активности? *(Подводит к изучению формул расчета калорийности рациона.)*
- 3) Какое значение имеют белки, жиры и углеводы в обмене веществ и энергетическом балансе организма? *(Углубляет понимание функций основных питательных веществ.)*
- 4) Почему важно соблюдать баланс между потреблением калорий и их расходом? *(Акцент на поддержании здорового веса)*

и уровня энергии.)

- 5) Какие продукты питания считаются наиболее энергоемкими и как они влияют на обмен веществ? *(Помогает анализировать пищу с высокой энергетической ценностью.)*
- 6) Каким образом можно разнообразить меню, сохраняя его калорийность в пределах нормы? *(Стимулирует творческий подход к составлению рациона.)*
- 7) Как влияет несбалансированное питание на обмен веществ и общее состояние организма? *(Заставляет задуматься о последствиях неправильного питания.)*
- 8) Как выбрать продукты для разных приемов пищи (завтрак, обед, ужин) с учетом калорийности и функций в организме? *(Подводит к составлению меню, которое обеспечивает организм энергией в течение дня.)*

Информация для работы

Пища, содержащая белки, жиры, углеводы, имеет определенную энергетическую ценность. Каждый пищевой продукт содержит запас энергии, вычисляемой в калориях (или джоулях). Для определения калорийности продуктов сначала необходимо определить количество энергии, содержащейся в белках, жирах и углеводах, затем исследовать, сколько этих веществ находится в каждом продукте, после чего вычислить их энергетическую ценность.

Так, при окислении 1 г жира высвобождается 9,3 ккал (39 кДж), 1 г белков или углеводов – 4,1 ккал (17,17 кДж). Для поддержания процессов жизнедеятельности организму необходима энергия 10 500 кДж (2 500 ккал). При умственной деятельности дополнительно затрачивается очень небольшое количество энергии. При разной физической нагрузке человек расходует разное количество энергии (см. рис. 1).

Ккал	КДж	Ккал	КДж
80	335,2	175	733,25
180	754,2	72,5	303,8
110	460,9	280	1173,2
840	3579,6	270	1131,3
1080	4525,2	250	1047,5

Рис. 1. Энергия, рекомендуемая человеку массой 70 кг при различных видах его повседневной деятельности за один час работы

Расход энергии в килокалориях у людей, занимающихся различными видами деятельности:

Для школьников в возрасте 14–15 лет этот показатель составляет от 2400 до 2500 ккал.

Для студентов — от 2800 до 3000 ккал.

Для трактористов — от 2900 до 3000 ккал.

Для штукатуров — 3900 ккал.

Для каменщиков — 4000 ккал.

Для плотников — 4500 ккал.

Для косцов, работающих косой, — 7200 ккал.

Белки — это строительный материал, без которого невозможно восстановление живого вещества. Дети нуждаются в большем количестве белка на килограмм массы тела по сравнению со взрослыми.

Соотношение белков, жиров и углеводов в пище должно быть более или менее постоянным. В обычных условиях для получения 3000 килокалорий взрослый человек должен потреблять в среднем 85–100 граммов белков, 60–100 граммов жиров и 380–500 граммов углеводов.

Усвояемость пищевых продуктов зависит от способа приготовления. Например, картофельное пюре усваивается лучше, чем вареный картофель, а вареный картофель — лучше, чем жареный. В среднем пищевые продукты усваиваются на 90 %. Это необходимо учитывать при составлении рациона и увеличивать его калорийность примерно на 10 %.

Мышечная работа приводит к снижению секреции пищеварительных желез и уменьшению их способности переваривать пищу, так как переход пищевых масс из желудка в кишечник замедляется. Это связано не только с угнетением секреции нервной системой, но и с уменьшением кровоснабжения органов брюшной полости во время мышечной работы. Также следует учитывать, что при усиленном дыхании опускающаяся диафрагма может давить на желудок, и если он переполнен, это может вызвать рвоту. Поэтому прием пищи перед занятиями спортом или физической работой может быть вреден.

Интенсивная физическая работа требует больших затрат энергии, поэтому распад органических веществ происходит быстро, что приводит к потере веса (см. таблицу 2). После работы эти потери должны быть восполнены.

Если предстоят спортивные занятия, то завтрак должен быть небольшим по объему, но высококалорийным и богатым углеводами. Влияние состава пищи на характер мышечной работы было доказано следующим экспериментом. Лыжнику было предложено пройти 10 кругов по 5 км. Его завтрак в этот день состоял из мяса и вареных яиц. Вместо ожидаемой скорости 12 км/час лыжник смог пройти только 6 км/час. Анализ его крови показал снижение уровня сахара, что негативно сказалось на работе организма, поэтому лыжник не смог преодолеть дистанцию.

Перед длительной работой пища должна содержать большое количество углеводов. Во время соревнований рекомендуется пить сладкий чай.

У людей с низкой физической подготовкой во время спортивных соревнований теплоотдача отстает от образования тепла, и температура тела повышается до 38,5–39,5 °С. У хорошо тренированных спортсменов после бега на длинные дистанции наблюдается снижение температуры тела, что объясняется оттоком крови к мышцам.

Повышение температуры тела на один градус улучшает работоспособность организма, повышает возбудимость нервной системы, ускоряет окислительные процессы в тканях и повышает обмен веществ.

Перечень необходимого оборудования и материалов: таблицы калорийности продуктов, калькулятор.

Вид эксперимента: ученический.

Форма организации учебной деятельности: индивидуальная, парная.

Цель эксперимента. Научиться составлять сбалансированное меню на основе расчета калорийности пищи и потребностей организма в энергии, учитывая оптимальное соотношение белков, жиров и углеводов для поддержания здорового обмена веществ.

Задача эксперимента

- 1) Изучить методы расчета суточной потребности в калориях.
- 2) Освоить работу с таблицами калорийности продуктов.
- 3) Развить навыки планирования питания с учетом индивидуальных потребностей организма.

Ход работы

1. По приведенным данным в справочных материалах (таблицы 1, 2, 3, 4) определите, какие продукты дают большое количество энергии. Как нужно питаться подросткам, чтобы получить достаточное количество энергии?
2. Составьте рацион питания для подростков 14–15 лет с условием

четырёхразового питания (завтрак, обед, полдник, ужин) и оформите его в виде таблицы.

Рацион питания подростков

Режим питания	Наименование блюд	Масса, г	Содержание белков и углеводов, г	Содержание жиров, г	Общая калорийность, ккал
Завтрак	1.				
	2.				
	3.				
	4. Хлеб				
Обед	1.				
	2.				
	3.				
	4.				
	5. Хлеб				
Полдник	1.				
	2. Хлеб				
Ужин	1.				
	2.				
	3.				
	4. Хлеб				

Всего:

Итого:

Обсуждение и анализ результатов

После проведения практической работы обучающиеся должны обсудить и проанализировать соответствие поставленной цели полученным результатам. Обсуждаемые вопросы:

1. Какие продукты были выбраны и почему? Были ли они выбраны с учетом их питательной ценности и роли в обмене веществ?
2. Какой вклад вносит каждый прием пищи (завтрак, обед, ужин) в суточную калорийность питания? Равномерно ли распределены калории в течение дня?
3. Как составленное меню влияет на общее состояние организма

и способствует ли оно поддержанию энергии, работоспособности и здоровья?

4. Какие ошибки были допущены при составлении меню и как их можно исправить? (Анализ возможных недочетов, например избыточного или недостаточного количества калорий.)
5. Как можно улучшить предложенный рацион? (Например, за счет увеличения разнообразия продуктов или использования альтернативных блюд.)
6. Какие изменения потребовалось бы внести в меню при изменении уровня физической активности? (Адаптация питания к изменениям образа жизни.)

Справочные материалы

Таблица 1

ПОТЕРЯ МАССЫ ТЕЛА ПРИ ЗАНЯТИЯХ РАЗНЫМИ ВИДАМИ СПОРТА

Вид спорта	Средняя потеря в весе, г
Бег 400 м	100
Бег на коньках 1.5 км	400
Ходьба на лыжах 5 км	900
Гребля 1,5 км	500
Футбол (1,5 часа игры)	1000
Волейбол (1,5 часа игры)	400

Таблица 2

ПРИМЕРНЫЕ НОРМЫ СУТОЧНОЙ ПОТРЕБНОСТИ ЛЮДЕЙ В ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ

Питательные вещества	Количество веществ в граммах			
	люди профессий, не связанных с физическим трудом	люди профессий, связанных с физическим трудом		
		механизи- рованным	частично механизи- рованным	тяжелым немеханизи- рованным
Белки, в том числе животные (указаны в скобках)	109 (67)	122 (72)	146 (82)	163 (94)
Жиры, в том числе животные (указаны в скобках)	106 (91)	116 (95)	134 (108)	152 (121)
Углеводы	433	491	558	631
Общая калорийность	3208 ккал	3592 ккал	4112 ккал	4748 ккал

ПИЩЕВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ НЕКОТОРЫХ БЛЮД

Наименование блюд	Масса, г	Содержание белков, г	Калорийность, ккал		
			белки	жиры	углеводы
Первые блюда					
1. Суп овощной со сметаной	245/20	4,1	10,2	20,2	183
2. Суп молочный с лапшой	275/50	15,2	16,4	43,5	371
3. Суп картофельный на мясном бульоне со сметаной	140/10	3,3	7,1	25,5	173
4. Щи свежие на мясном бульоне	350/20	5,1	10	22,9	196
5. Борщ вегетарианский со сметаной	285/20	5,3	14,3	36,2	285
Вторые блюда					
<i>Гарниры из круп и макаронных изделий</i>					
1. Фрикадельки говяжьи	120	18	14	10,9	238
2. Биточки (тефтели, шницель рубленый, котлеты) говяжьи	120	18,1	18,4	10,9	278
3. Говядина отварная	120	55	16,1	9,4	149
4. Бефстроганов из говядины	120	18	22,2	8,1	302
5. Курица отварная	100	22,3	11,5	-	192
6. Курица жареная	250	20,7	21,3	3,6	288
7. Паштет из печени	110	18	15,3	4,7	227
8. Рыба отварная в маринаде с растительным маслом	200	17,3	10,7	7,2	204
9. Рыба, жаренная на растительном масле	200	19,5	10,7	3,6	187
10. Яйцо куриное вареное	1 шт.	6	5,7	0,2	76
11. Омлет жареный	2 шт.	12	18,3	1,8	211
12. Творог со сметаной	100/20	14,6	15,9	23,9	291
13. Сырники	100	18	16,6	30,4	335
14. Сметана с сахаром	100/15	2,5	29,9	18,1	346
15. Кефир (простокваша) с сахаром	180/5	5,9	26,5	13,4	312
16. Каша манная молочная	50/150	10,5	10	48,5	312
17. Каша рисовая молочная	50/150	8,7	9,7	49,7	308
18. Рис отварной со сливочным маслом	50/10	3,8	8,8	37,7	235
19. Рисовый плов с говядиной	50/125	20,7	18,2	40,7	399
20. Каша геркулесовая с 5 г масла	50/150	11,4	13,5	44,2	333
21. Каша гречневая рассыпчатая	40	5,1	5,1	29,9	167

Наименование блюд	Масса, г	Содержание белков, г	Калорийность, ккал		
			белки	жиры	углеводы
22. Вермишель отварная с маслом	40/10	4,5	8,7	29,5	206
<i>Блюда и гарниры ко вторым блюдам из овощей</i>					
1. Пюре картофельное на молоке со сливочным маслом	250/50/5	4,7	6	33,6	198
2. Картофель отварной с растительным маслом	150/10	2	10	20,8	176
3. Картофель жареный	210/10	3	8,4	31,3	204
4. Капуста тушеная с растительным маслом	150/5	3,8	5	12,1	105
5. Голубцы	100/120/20	24,5	18	30,3	373
6. Пюре из кабачков со сливочным маслом и сметаной	270/5/20	3,4	10,2	18,9	176
7. Зеленый горошек со сливочным маслом	125/10	3,1	8,6	7,2	116
<i>Холодные блюда. Закуски. Салаты</i>					
1. Студень из говядины	200	14,2	8,3	131	
2. Рыба заливная	200	19,1	1,5	2,4	38
3. Салат из моркови, яблок со сметаной и сахаром	150/57/ 30/10	2,6	9	26,3	190
4. Салат из свеклы, яблок с растительным маслом	125/57/10	1,5	9,9	16,7	157
5. Салат из свежей капусты со сметаной	190/20	3,1	5,9	8,7	98
6. Салат из квашеной капусты с растительным маслом и сахаром	185/10/15	1,5	9,8	11	135
7. Салат овощной с растительным маслом и яблоками	160/10/ 200,25	3,6	11,3	17,1	180
<i>Домашняя выпечка</i>					
1. Ватрушка дрожжевая	50	16,8	17,1	59,6	442
2. Пирог с яблоками	50	9,6	11,1	65,2	382
3. Яблоки печеные с сахаром	140/10	0,4	–	24,2	92
4. Оладьи из муки с яблоками, сливочным маслом, сахаром	170/15/ 100,5	5,6	15,4	39,1	307
5. Чай с молоком без сахара	0,5/50	1,6	1,7	2,3	31
6. Кофе с молоком без сахара	7/50	1,6	1,8	2,3	31
7. Компот из сухофруктов с сахаром	46/15	0,8	–	43,3	165
8. Кисель из клюквы с сахаром	30/30	0,2	–	40,5	152

КАЛОРИЙНОСТЬ ПРОДУКТОВ

Название пищевого продукта	Содержание пищевых веществ в 100 граммах	Кол-во ккал в 100 г			
		углеводов	жиров	белков	
<i>Яйца, молочные продукты и жиры</i>					
1 куриное яйцо (прибл. 50 г)	6	5,5	0,3	80	
1 желток (прибл. 20 г)	2,5	5	0,04	60	
1 белок (прибл. 30 г)	3,3	0,06	0,2	20	
Молоко коровье	3,1	3,4	4,7	65	
Сметана	4	35,6	2	350	
Творог	16	1	4	100	
Простокваша	3,2	3,3	3,5	60	
Масло сливочное	0,5	81	0,5	760	
Свиное сало	2	86	-	810	
Растительное масло	-	96	-	870	
Сыр голландский	22	30	3	345	
Маргарин	-	85	-	790	
<i>Хлеб и крупа</i>					
Ржаной хлеб	4,7	0,5	40	195	
Пшеничный хлеб	5,8	0,5	44	205	
Гречневая крупа	13,5	2,5	65	350	
Манная крупа	7,5	0,1	75	275	
Пшено	12	1	65	320	
Рис	6	0,5	75	340	
Макароны	11	0,3	71	336	
<i>Овощи и фрукты</i>					
Картофель	1,5	0,15	20	90	
Свекла	1	0,1	8	40	
Морковь	1	0,2	9	40	
Брюква	1	0,1	7	35	
Огурцы	0,4	0,1	9,8	6	
Капуста	белокочанная	3,5	0,5	8,5	55
	кислая	1	0,2	3,8	22
Горох	16	0,5	45	260	
Бобы	23	17	23	360	
Яблоки	0,3		13	55	
Виноград	0,6		17	75	
Земляника	1		10	40	
Апельсины	10		8	35	
Орехи лесные	12,2	56,3	6,1	604	
<i>Сахар и сахарные изделия</i>			98	390	
Мед	0,3		79	318	
Шоколад	5,3	20	63	460	
Какао	8	27	28	430	

Практическая работа № 4
«Родословная моей семьи» в рамках изучения раздела
«Генетика человека» в курсе «БИОЛОГИЯ» в 10 классе

При выполнении практической работы «Родословная моей семьи» обучающиеся на практике познакомятся с анализом родословных, по результатам которого они научатся определять характер наследования исследуемого признака. Кроме того, у них сформируются навыки составления родословных по исходным данным и способность прогнозирования наследственных заболеваний в следующих поколениях.

Проблемная ситуация

Одна ученица 10 класса замечала, что в ее семье у некоторых родственников проявляются схожие черты: у кого-то одинаковая форма ушей, у кого-то – цвет глаз или даже склонность к определенным заболеваниям. Однако она не понимала, почему это происходит и как такие особенности могут передаваться через поколения. Чтобы разобраться в этом вопросе, она решила изучить генетические закономерности, составив родословную своей семьи.

Проблемные вопросы

1. Какие признаки можно считать наследственными?
2. Как передаются генетические признаки в семье?
3. Можно ли предсказать вероятность появления определенных признаков у будущих поколений?
4. Как составить и проанализировать родословную для выявления генетических закономерностей?

Перечень необходимого оборудования и материалов: цветные карандаши, бумага для записей, фотографии (на бумажном или электронном носителе) ближайших родственников по материнской и отцовской линии (не менее трех поколений), сведения об умении родственников лучше владеть правой или левой рукой.

Информация для работы

Генеалогический метод исследования наследственности — один из старейших и наиболее распространенных в генетике. Его суть заключается в составлении генеалогических древ, которые позволяют проследить закономерности передачи признаков.

Этот метод применим, если известны прямые родственники человека, у которого проявляется изучаемый признак, по материнской и отцовской линии в нескольких поколениях.

Лицо, от которого начинают составлять родословную, называют *пробандом*. Братьев и сестер пробанда называют *сibsами*. При составлении родословных применяют определенные символы, которые изображены на рис. 1.

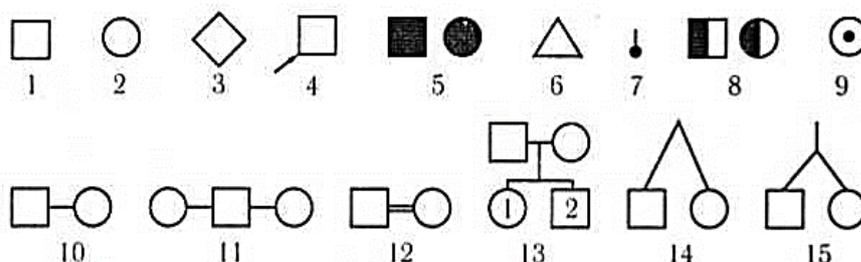


Рис.1. Символы, применяемые при составлении родословных: 1 – мужчина; 2 – женщина; 3 – пол не выяснен; 4 – пробанд; 5 – обладатели признака; 6 – рано умер; 7 – аборт или мертворождение; 8 – гетерозиготные носители признака; 9 – носительница признака, сцепленного с X-хромосомой; 10 – брак; 11 – двойной брак; 12 – родственный брак; 13 – дети и порядок их рождения; 14 – дизиготные близнецы; 15 – монозиготные близнецы

Работа над составлением родословной включает два этапа:

- 1) предварительный сбор сведений о семье за несколько поколений;
- 2) составление родословной и ее анализ.

Родословная составляется по одному или нескольким признакам. Потомство одного поколения располагают в одном ряду в порядке рождения. При анализе родословной вначале устанавливают, как проявляется признак у представителей разного пола, т. е. сцепленность признака с полом. Далее определяют, является ли признак доминантным или рецессивным, сцеплен ли

он с другими признаками. При рецессивном наследовании признак проявляется у небольшого числа членов семьи, не во всех поколениях и может отсутствовать у родителей. При доминантном наследовании признак встречается у многих представителей практически во всех поколениях.

Цель эксперимента. Составить родословную своей семьи и провести ее анализ.

Задача эксперимента. Выявить наследственные признаки в своей семье и проследить их передачу из поколения в поколение, применяя методы генетического анализа.

Ход эксперимента

1. Изучите данные о доминантных и рецессивных признаках у человека (табл. 1). Для составления родословной можно использовать сведения и о других признаках, встречающихся у членов вашей семьи.

Таблица 1

Доминантные и рецессивные признаки у человека

Доминантные признаки	Рецессивные признаки
Карие глаза	Голубые, или серые глаза
Темные волосы	Светлые волосы
Монголоидный разрез глаз	Европеоидный разрез глаз
Нос с горбинкой	Прямой нос
Широкая щель между резцами	Узкая щель между резцами
Крупные, выступающие вперед зубы	Обычная форма и положение зубов
«Ямочки» на щеках	Отсутствие «ямочек» на щеках
Наличие веснушек	Отсутствие веснушек
Свободная мочка уха	Приросшая мочка уха
Полные губы	Тонкие губы
Лучшее владение правой рукой	Лучшее владение левой рукой

2. Проведите предварительный сбор сведений о своей семье за несколько поколений. Родословная составляется по одному или нескольким признакам. При анализе родословной вначале устанавливают, как проявляется признак у представителей разного пола, т. е. сцепленность признака с полом. Далее определяют, является ли признак доминантным или рецессивным. При рецессивном наследовании признак проявляется у небольшого числа членов семьи, не во всех поколениях и может отсутствовать у родителей. При

доминантном наследовании признак встречается у многих представителей практически во всех поколениях.

3. Введите обозначение генов, отвечающих за проявление исследуемых вами признаков. Сколько пар аллельных генов отвечают за данные признаки?

4. Используя принятые для составления родословных стандартные символы, обозначьте себя, своих родных и двоюродных братьев и сестер, родителей, дядей, тетей, а также бабушек и дедушек по материнской и отцовской линии. Потомство одного поколения располагают в одном ряду в порядке рождения.

5. Составьте родословную своей семьи. Графическое изображение родословной может быть вертикально-горизонтальным или расположенным по кругу (в случае обширных данных). Схему сопроводите описанием обозначений, которое называют легендой. Рядом с обозначениями напишите фамилию, имя, отчество каждого члена семьи, его возраст, а также имеющиеся у него признаки (обозначьте признаки символами доминантных и рецессивных генов).

6. Выясните характер наследования исследуемых признаков в вашей семье (у представителей не менее трех поколений). Сделайте вывод о причинах встречаемости признаков и характере их наследования.

Обсуждение и анализ результатов. После проведения практической работы обучающиеся могут обсудить результаты и проанализировать собранные данные.

Вопросы для обсуждения

- 1) Удалось ли собрать достаточное количество данных о родственниках?
- 2) Какие признаки (физические или медицинские) были выделены как наследственные?
- 3) Были ли сложности с получением информации (например, отсутствующие данные о дальних родственниках)?

- 4) Насколько правильно была составлена родословная (обозначены ли поколения, связи между членами семьи, выделены ли ключевые признаки)?
- 5) Какие методы генетического анализа использовались для выявления наследственных признаков (моногибридное, дигибридное или полигенное наследование)?
- 6) Какие типы наследования удалось обнаружить (доминирование, рецессивность, сцепленное с полом наследование)?
- 7) Какие закономерности передачи признаков наблюдаются из поколения в поколение?
- 8) Были ли признаки, которые проявлялись только у определенных поколений или полов?
- 9) Удалось ли выявить предрасположенность к каким-либо заболеваниям?
- 10) Каким образом информация о наследственных заболеваниях может быть полезна для профилактики и лечения?

Решение биологических задач

1. Составление родословной семьи при использовании генеалогического метода изучения генетики человека всегда начинают со сбора генетической информации. Он проводится путем опроса членов семьи и обычно начинается с родственников по материнской линии: бабушки и дедушки, их детей и внуков. Объясните, с чем это связано.

Ответ. Большинство наследственных заболеваний у человека сцеплено с женским полом (гены находятся в X-хромосоме), поэтому генетический анализ наследования в семье этих признаков начинают с материнской линии.

2. В 1905 г. было дано первое описание наследования аномалий у человека. Родословная была составлена для семьи с короткопалостью (брахидактилией). Признак передавался от одного из родителей примерно половине детей, независимо от пола. Анализ родословных других семей

показал, что брахидактилия отсутствует среди потомства родителей, не являющихся носителями данного гена. Какой вывод можно сделать о характере наследования короткопалости (брахидактилии) у человека?

Ответ. Короткопалость (брахидактилия) у человека наследуется как аутосомно-доминантный признак, не сцепленный с полом.