

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра генетики

**ФОРМИРОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ
УЧАЩИХСЯ 8 КЛАССОВ ВВЕДЕНИЕМ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАЗДЕЛА «ЧЕЛОВЕК»**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 4 курса 411 группы

Направления подготовки бакалавриата 44.03.01 Педагогическое образование

Биологического факультета

Пронина Артёма Сергеевича

Научный руководитель:

доцент, канд. биол. наук

17.06.24 

Т.А. Алаторцева

Зав. кафедрой:

доцент, док. биол. наук

17.06.24 

О.И. Юдакова

Саратов 2024

ВВЕДЕНИЕ

Понимание генетических законов и принципов может помочь учащимся разобраться в таких актуальных вопросах, как создание и использование генетически модифицированных продуктов, возможности медицинской генетики, цели клонирования и др.

В связи с этим, работы, посвященные вопросам разработки наиболее эффективного подхода к преподаванию генетики, являются актуальными.

Целью настоящего исследования является оценка возможности формирования естественнонаучной грамотности путём генетических понятий в учебный процесс на уроках биологии в 8 классе.

Основными задачами работы являются:

1. Рассмотреть требования ФГОС к освоению дисциплины биология и определить место генетики в школьном курсе биологии.
2. Разработать и провести урок по теме «Иммунология на службе здоровья» с включением генетических понятий, адаптированных к уровню знаний учащихся 8 класса.
3. Оценить способность учащихся 8 класса решать элементарные генетические задачи.
4. Оценить с позиций учащихся преимущество раннего знакомства с элементарными генетическими понятиями для расширения их естественнонаучного кругозора.
5. Изучить мнения самих школьников по вопросу практической значимости приобретённых навыков решения задач на наследование групп и генетических болезней крови.

Краткая характеристика материалов:

В качестве объекта для исследования был выбран один 8 «Б» класс средней школы №2 г. Саратова (рисунок 1), в котором обучаются 28 учащихся (12 девочек и 14 мальчиков).

Структура и объём работы.

Работа изложена на 46 страницах машинописного текста и включает в себя введение, 3 главы с 3 таблицами и 14 рисунками и выводы. Список использованных источников насчитывает 23 наименования.

Обзор литературы.

В данной главе рассматриваются литературные источники, посвященные требованиям ФГОС к освоению дисциплины биология, место генетики в школьном курсе биологии и понятию естественно-научной грамотности и пути её достижения.

Материалы и методы.

В данной главе описаны школа, класс и методы исследования.

Достоверность статистических данных по результатам самостоятельной работы школьников оценивалась по критерию Фишера и критерию Стьюдента, применительно к альтернативному распределению для качественных показателей

Результаты исследования

Тема: «Иммунология на службе здоровья»

Цель: сформировать у учащихся знания о механизме выработки иммунитета и элементарные представления о генетических причинах существования разных групп и некоторых болезней крови.

Этапы урока:

1. Опрос, повторение темы «Борьба с инфекцией», «Состав крови».
2. Новая тема
3. Закрепление. Рефлексия. Домашнее задание.

Ход урока.

1. Повторение домашнего задания. Проверка знаний учеников.

На прошлом уроке мы познакомились с темой «Борьба с инфекцией. Иммунитет». Перед тем, как перейти к нашей сегодняшней теме, проведём небольшой опрос по карточкам. Возьмите желтые листы и заполните таблицу, вставляя необходимые буквы. Время для выполнения – 5 минут.

2. Изучение нового материала.

2.1 Актуализация знаний

Начать изучение данной темы предлагаю с просмотра небольшого видеосюжета, который непосредственно связан с темой нашего сегодняшнего урока.

Какой процесс изображен в видеосюжете? Как вы думаете, о чем сегодня мы будем с вами разговаривать (дети называют тему урока)?

Иммунология – это наука, занимающаяся изучением иммунитета (записать).

Блиц-опрос:

- 1) Как звали ученого, впервые создавшего вакцину?
- 2) Какое заболевание он наблюдал?
- 3) Какой эксперимент провел Дженнер?
- 4) К какому выводу Дженнер пришел?
- 5) Кто продолжил дело Дженнера в 19 веке?
- 6) Какие предположения высказывал Пастер?

2.3 Вакцина и сыворотка

Вакцина – это препарат из ослабленных или мертвых микроорганизмов.

Прививка – это процедура введения вакцины (записать).

Лечебная сыворотка – это препарат с готовыми антителами (записать).

2.4 Виды иммунитета

Ещё раз вспомним определение иммунитета. Это сопротивляемость организма чужеродным инфекциям и устойчивость к вредным веществам.

Иммунитет может быть природный – естественный и искусственно созданный.

Естественный иммунитет может быть подразделен на:

Видовой. Это значит, что данному виду живых организмов не свойственны болезни других, так как они не имеют условий для жизнедеятельности возбудителя этого заболевания.

Наследственный. Люди часто не страдают от тех заболеваний, которыми болеют их сограждане, потому что наследственно не расположены к этому.

Приобретенный. Вырабатывается благодаря перенесённому заболеванию или полученный ребёнком, благодаря грудному вскармливанию от матери.

Искусственный иммунитет может быть только приобретенным. Он активный, когда вводится вакцина и организм сам вырабатывает антитела, или пассивный, когда человеку вводят лечебную сыворотку, содержащую уже готовые антитела.

2.5 Группы крови. Условия выборов донора для реципиента при переливании крови.

При изучении на уроке групп крови, обращалось особое внимание на то, что при переливании крови у донора и реципиента необходимо учитывать:

- а) группы крови,
- б) резус- фактор.

Донор – человек, отдающий кровь или органы, а реципиент – человек-получающий кровь, органы (записать).

Впервые группы крови у человека описал австрийский ученый Карл Ландштейнер в 1900-1902 годах (за что получил Нобелевскую премию). Было установлено, что при смешивании крови одних двух разных людей, эритроциты, слипаются, других не слипаются. Был сделан вывод о существовании совместимых и несовместимых групп крови и совместимость можно определить. Открытие имело большее значение, так как подсказывало способ безопасного переливания.

По наличию и отсутствию на эритроцитах вещества А и В (отдельно или совместно) были обозначены 4 группы, которые читаются, как а, б, ноль (на доске 4 листа с группами крови) [21]:

- I группа (O);
- II группа (A);
- III группа (B);
- IV группа (AB).

В настоящее же время существуют десятки методов разделения крови на группы, но самыми важными являются группы системы АВО и Rh. Установлено, что на поверхности эритроцитов находятся особые белки – антигены (часто называемые агглютиногенами). В плазме крови содержатся антитела - агглютинины альфа(анти-А) и бета(анти-В). Функции этих белков – защита организма от чужеродных веществ. Каждому антигену соответствует свое антитело в плазме. Если антиген А и антитело анти-А оказываются вместе, например, при переливании крови, то иммунная система человека реагирует на «чужие эритроциты» (другой группы), вернее на чужие антигены. Провоцируется слипание эритроцитов между собой. Процесс называется агглютинация. Кровь свёртывается. Процесс кровообращения нарушается. Человек погибает. Поэтому, у человека, например, имеющего в крови антиген А имеется только антитело анти-В.

Различные сочетания антигенов и антител образуют, таким образом, 4 группы крови:

Группа 0(I) – на эритроцитах отсутствуют антигены А и В, в плазме присутствуют антитела А и В.

Группа А(II) – эритроциты содержат только антиген А, в плазме присутствует антитела В.

Группа В(III) – эритроциты содержат только антиген В, в плазме содержится антитела А.

Группа АВ(IV) – на эритроцитах присутствуют антигены А и В, плазма антител не содержит.

Кроме антигенов А и В, на поверхности эритроцитов может находиться и другой белок-антиген. Его впервые обнаружили в 1940 году Карл Ландштейнер при исследовании крови макака-резуса. Этот белок получил название резус-фактор. Группа крови по системе-резус зависит от наличия в эритроците антигена – D. Кровь человека является резус-положительной (Rh+), если в ней имеется D-антиген или резус-отрицательной (Rh-) при отсутствии D-антигена. При переливании крови (гемотрансфузия) от резус-положительных доноров к

реципиентам с резус-отрицательной группой происходит выработка антител к D-антигену, и возможна нежелательная иммунная реакция. Поэтому перед переливанием крови необходим обязательный анализ крови. В экстренных случаях возможно переливание крови первой отрицательной группы, так как в ней нет антигенов. Особое значение имеет определение группы крови и резус-фактора у беременных женщин. Если у (Rh-) женщины развивается (Rh+) плод, который унаследовал положительный резус от отца, то возможен резус-конфликт, и могут быть проблемы при вынашивании и после родов.

В доступной форме школьникам дается информация, что группы крови, о которых уже шла речь, генетически predeterminedены. Их изменить невозможно. Информация о структуре и синтезе белков-антигенов зашифрована в генах – участках молекулы ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота), которая входит в состав хромосом ядра клеток. Зная группы крови родителей, можно легко определить вероятность рождения детей с той или иной группой. Зная группу крови ребёнка и одного из родителей, можно также делать заключение о вероятной группе крови второго родителя.

Для лучшего усвоения информации необходимо решить задачи на данную тему. Обращалось внимание на то, что ген, передающийся детям от родителей и отвечающий за определенный признак, может быть представлен в нескольких формах – аллелях, которые обладают разной «силой» проявления. Ген, подавляющий действие другого гена, аллельного ему, называется доминантным и обозначается большой (прописной) буквой латинского алфавита (например, *R*). Ген, подавляемый доминантным геном, именуется рецессивным и обозначается малой (строчной) буквой (например, *r*).

В оплодотворении участвуют две родительские клетки: яйцеклетка и сперматозоид. В зиготу при оплодотворении попадает по одному аллелю каждого гена. Их совместное присутствие (сочетание) в зиготе определяет характер проявления признака. Каждый человек получает по одному аллельному гену из пары от каждого родителя, то есть в сумме два аллеля каждого гена. Совокупность этих аллельных генов (аллелей) называют генотипом, который

обозначают буквами латинского алфавита. Проявление генов называют фенотипом. Если генотип включает два одинаковых аллельных гена, например, два доминантных (RR) или два рецессивных (rr), то говорят, что это гомозигота. Присутствие одновременно доминантного и рецессивного аллелей (Rr) называется гетерозигота.

Для групп крови по системе АВО, принято использовать буквы А и В для обозначения аллелей генов.

При хорошем знании и понимании элементарной генетической терминологии учащиеся 8 класса успешно решают по предлагаемому образцу (схеме) несложные генетические задачи на группы и болезни крови.

Ученикам было показано, что при решении генетических задач следует использовать стандартную форму записи.

Принятые символы в схеме:

P (*perenta*) – родители;

G (*gamete*) – гаметы родителей;

F₁ (*filie*) – потомство (F₁, F₂ поколения);

♀ – женский пол (зеркало Венеры);

♂ – мужской пол (щит и копьё Марса).

3. Закрепление.

После обсуждения примера, приведённого на схеме, предлагается решить самостоятельно подобные задачи [22, 23].

Задача 1. У мальчика I группа крови (0), а у его сестры IV (AB). Каковы группы крови их родителей.

Задача 2. В родильном доме в одну ночь родилось четыре младенца, обладавшие группами крови O, A, B и AB. Группы крови четырех родительских пар были: I пара - O и O; II пара - AB и O; III пара - A и B; IV пара - B и B. Четырех младенцев можно с полной достоверностью распределить по родительским парам. Как это сделать?

Задача 3. Можно ли исключить отцовство, если мать имеет группу крови А, ребёнок – группу крови В, а предполагаемые отцы – с группами крови О и АВ? Дайте аргументированный ответ.

Задача 4. Известно, что кровь I (0) группы можно переливать всем людям, кровь II (А) группы – только лицам II (А) и IV(АВ) групп, а кровь IV(АВ) группы – только людям IV(АВ) группы. Всегда ли возможно переливание крови матери детям? А крови сестры – её брату?

Проверка работ учащихся показала следующие результаты.

Первую задачу без ошибок решили 23 ученика. Из 28 человек только 3 учащихся неправильно установили генотипы родителей, а 2 школьника совершили ошибку при написании гамет. На диаграмме рисунка 4, наглядно видно, что класс в целом успешно справился с первой задачей и верно определил группы крови родителей.

Вторую задачу по распределению детей между родительскими парами на основании знаний их групп крови, успешно решили 18 учеников. 6 учащихся неправильно установили генотипы родителей, а 4 ученика допустили ошибку при оформлении генетической задачи.

С решением третьей задачи, требующей определения отцовства на основе знаний групп крови детей и вероятных родителей, 8 класс также в целом успешно справился. 3 ученика дали неверную аргументацию не аргументировали или аргументировали неправильно свой ответ.

При решении четвёртой задачи, касающейся выбора донора и реципиента при переливании крови, 5 учеников не учли, что у мамы и детей, сестёр и братьев могут быть разные группы крови. Таким образом, неверные ответы представили 18% школьников. Остальная часть класса, то есть, 82 % учащихся успешно справилась с решением.

Далее предлагалось решить задачи на наследование группы крови по системе Rh.

Ученикам объяснили, что кровь большинства людей содержит антиген Rh, который наследуется как доминантный признак (резус-положительные люди). В крови других людей нет этого антигена (резус-отрицательные люди).

Следует дать ответы на вопросы.

1. Какие группы крови могут появиться у детей, родившихся от брака двух резус-отрицательных родителей?

2. С какой кровью в отношении резус-фактора, могут родиться дети, если один из родителей резус-отрицательный, а другой - резус-положительный?

3. Могут ли родиться резус-отрицательные дети от брака двух резус-положительных родителей?

Проверка решений задач на наследование резус-фактора, показала, что все ученики правильно ответили на вопросы, только для этого требовалось дополнительное обсуждение терминов «гомозигота» и «гетерозигота».

Кроме вопросов, касающихся наследования групп крови, школьникам объяснили, что также генетически обусловлены и некоторые заболевания крови. К таким наследственным патологиям относится, например, гемофилия – несвёртываемость крови («болезнь королей»). Гемофилия обнаружена у многих представителей царствующих династий, в том числе и российской. Эту патологию унаследовали многие потомки английской королевы Виктории, в том числе и Алексей – сын русского царя Николая II.

Гемофилия определяется рецессивным аллелем, расположенным в половой X-хромосоме, и обозначается – X^h , в то время как нормальный аллель этого гена является доминантным и обозначается X^H . Половые хромосомы – это хромосомы, по которым мужчина и женщина отличаются друг от друга, в отличие от аутосом, по которым нет различий. У женщин половые хромосомы XX, а у мужчин XY.

Обладателем гена гемофилии могут быть и мужчины, и женщины. У женщин две X-хромосомы и при наличии нормального доминантного гена фактора свёртываемости крови гемофилия не проявится (генотипы $X^H X^h$ или $X^H X^H$). Однако гетерозиготная женщина ($X^H X^h$) может быть источником

патологического гена для своих детей. Если патологический рецессивный ген получит от матери сын (у него одна X-хромосома), то вероятность проявления заболевания составит 100%. Если дочь получит нормальный ген от отца, а патологический от матери, то станет носителем гена болезни без проявления у неё самой.

Было предложено по схеме родословной определить источник патологического гена и вероятность рождения в дальнейших поколениях больных и здоровых детей от здоровых супругов. Школьникам объяснили правила построения схемы родословной. Например, если признак фенотипически проявляется, то кружок, обозначающий женщину и квадратик, обозначающий мужчину, закрашиваются. При наличии патологического аллеля в генотипе внешне здорового человека (гетерозигота) в кружок или квадратик ставят точку.

Для закрепления полученной информации и проверки степени усвоения полученной информации было предложено решить следующую задачу.

Задача схема на наследование гемофилии.

1. Требовалось определить по схеме женщин-носителей этой наследственной болезни.

(Ожидаемые правильные ответы: Виктория, Алиса Гессенская, Ирина, Александра Федоровна, Алиса Аталонская, Виктория Евгения).

2. Указать возможные генотипы детей Виктории и Альберта: Елены, Леопольда и Беатрисы (используя символы $X^H X^H$; $X^H X^h$; $X^H Y$; $X^h Y$).

(Правильными ожидалась ответы: Елена – $X^H X^H$; Леопольд – $X^h Y$; Беатриса – $X^H X^h$).

Проверка работ учащихся показала, что при ответе на первый вопрос, требующем выявления в родословной женщин – носителей гена болезни, 7 учеников из 28, допустили ошибки, не учитывая детей, у которых есть проявление признака.

При ответе на второй вопрос, содержащим задание по написанию генотипов трёх потомков королевы Виктории, восьмиклассниками были даны

также правильные и неправильные ответы. Так, 3 ученика ошиблись в установлении генотипа Елены, 2 ученика совершили ошибку при написании генотипа Леопольда, вместо X^hY написали X^hX^h (допустили ошибки в написании половых хромосом мужчины и женщины), 5 учеников неправильно определили генотип Беатрисы.

Статистическая обработка результатов решений школьниками 8 класса этой задачи, подтвердила, что количество правильных решений достоверно превышает

Кроме выше представленных генетических задач, учащимся было предложено принять участие в игре по выбору доноров для реципиентов с конкретными группами крови. Для этого ученики вслепую вытягивали карточки с указанием номера групп крови реципиента и должны были выбрать из стопки другую карточку с указанием группы крови подходящего донора. Игра прошла успешно. Дети с удовольствием выполняли требования учителя.

Проведенный экспериментальный урок показал, что учащиеся 8 класса с удовольствием осваивают генетические понятия и успешно применяют их при решении теоретических задач «бытовой» направленности.

4. Рефлексия

Для получения данных о мнениях самих учащихся на результативность использования генетических понятий при изучении данной темы, предложено анонимно ответить на 5 вопросов, выбрав для каждого вопроса только один ответ: «да», «нет», «затрудняюсь ответить».

Результаты опроса показали, что учащиеся 8 класса с удовольствием осваивали генетическую терминологию (ранее им неизвестную) и решали генетические задачи на темы группы крови и передачи наследственных заболеваний крови от родителей потомству. 93% школьников ответили, что им понятна информация о наследовании групп крови и 100% указали на актуальность для них приобретённых знаний. Это подтвердило наше мнение об эффективности раннего знакомства учащихся с элементарными генетическими понятиями.

5. Домашнее задание - § 17-19. Готовимся к проверочной работе по пройденному материалу.

В процессе беседы, проведённой в классе по окончании исследования, было отмечено, что школьники изъявляют желание познакомиться на уроках биологии с решением генетических задач и по другим изучаемым темам.

ВЫВОДЫ

1. При рассмотрении требований ФГОС к освоению дисциплины биология, было установлено и принято во внимание положение о том, что для формирования умений необходимо использовать информацию о современных достижениях в области биологии, в том числе и генетики, для объяснения процессов и явлений живой природы и жизнедеятельности собственного организма.

2. Разработанный урок с включением генетических понятий, адаптированных к уровню знаний учащихся 8 класса, позволил оценить возможность учащихся 8 класса решать элементарные генетические задачи.

3. Установлено, что большинство школьников (до 89 %) способны успешно решать элементарные генетические задачи, касающиеся здоровья человека.

4. С позиций учителя и учащихся, раннее знакомство восьмиклассников с основными генетическими понятиями и полученные при этом навыки решения элементарных генетических задач, способствуют расширению их естественно-научного кругозора. Такого мнения придерживается 96% опрошенных.

5. Согласно мнению самих школьников (100% протестированных), приобретённые навыки решения задач (на наследование групп и генетических болезней крови), имеют для них практическое значение и могут быть востребованы в повседневной жизни.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержденный приказом Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897, (с изменениями от 29.12.2014 № 1644, от 31.12.2015 № 1577)

2 Рокитский, П. Ф. Оценка достоверности статистических показателей. Биологическая статистика / П. Ф. Рокитский. – Минск: Высшая шк., 1973. – С. 95-96.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Рокитский', with a stylized flourish extending from the end.