

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. Астафьева
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии

Выпускающая кафедра биологии, химии и экологии

Шенфельд Диана Олеговна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
**НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ ЛЕКЦИИ КАК МЕТОД МОТИВАЦИИ
ОБУЧАЮЩИХСЯ 10-11 КЛАССОВ К ПРОЕКТНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы Биология и химия

Заведующий кафедрой, профессор, д.б.н. Антипова Е.М.

(дата, подпись)

Руководитель: к.б.н., доцент Елсукова Е.И.

(дата, подпись)

Обучающийся: Шенфельд Д.О.

(дата, подпись)

Оценка _____

(прописью)

Красноярск, 2024

Содержание

Введение.....	3
Раздел 1. Проблемы организации проектно-исследовательской деятельности и значение научно-популярных лекций в 10-11 классах	6
1.1. Проектно-исследовательская деятельность обучающихся старших классов. Проблемы и перспективы	6
1.2. Роль научно-популярных лекций в развитии интереса обучающихся к современной науке	10
Раздел 2. Разработка и апробация научно-популярной лекции и проектно-исследовательской работы	13
2.1. Анализ организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся в Средней школе-интернат №1 им. В.П. Синякова г. Красноярск	13
2.2. Текст научно-популярной лекции «Путешествие магния по организму»	16
Раздел 3. Разработка и апробация проектных и исследовательских работ	26
3.1. Тематика проектных и исследовательских работ в рамках кружка «Биологический остров»	26
3.2. Научно-исследовательская работа «Влияние различных типов конфет на рН и содержание кальция ротовой жидкости» (реферат).....	29
Заключение	41
Список используемых источников.....	42
Приложения	46

Введение

В соответствии с ФГОС ООО 2021 года Программа формирования универсальных учебных действий у обучающихся должна обеспечить:

<...> повышение эффективности усвоения знаний и учебных действий, формирования компетенций в предметных областях, учебно-исследовательской и проектной деятельности;

<...> формирование навыка участия в различных формах организации учебно-исследовательской и проектной деятельности...

<...> овладение приемами учебного сотрудничества и социального взаимодействия со сверстниками, обучающимися младшего и старшего школьного возраста и взрослыми в совместной учебно-исследовательской и проектной деятельности [1].

В связи с этим появилась потребность привлечения обучающихся к проектно-исследовательской деятельности, однако сделать это очень сложно. Организация такого вида деятельности требует большого количества времени как у учителей, так и у обучающихся, однако, главной проблемой является привлечение обучающихся. Обучающиеся и их родители не до конца понимают, для чего им нужна проектно-исследовательская деятельность, которая отнимает большое количество времени и требует больших усилий для достижения целей.

В 2021 году Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ) проводил опрос на тему заинтересованности населения в современной науке и выявил, что более половины россиян (52%) смотрят научно-популярные фильмы, читают научно-популярные книги, статьи и лекции, в том числе по направлению биологии. Причем, большую заинтересованность к современной науке по направлению биологии проявляют люди в возрасте 17-24 лет (30%). Также в ходе этого опроса было выявлено, что большинство граждан России (мб лучше написать **опрошенных**)

отнеслись бы положительно к решению детей заниматься научной деятельностью и реализовать себя в роли ученого [2].

Поэтому мы предположили, что научно-популярные лекции могут стать одним из методов мотивации обучающихся 10-11 классов к участию в проектно-исследовательской деятельности, которая в данный момент является неотъемлемой частью образовательного процесса. Научно-популярные лекции содержат информацию последних исследований в интересном для слушателей формате, что может послужить отличным способом разжечь интерес к проведению собственного исследования.

Цель: Разработка тематики научно-популярных лекций по экспериментальной биологии и проектно-исследовательских работ обучающихся

Задачи:

1. Рассмотреть проблемы организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся в школе;
2. Разработать и апробировать научно-популярную лекцию по интегративной физиологии минерального обмена;
3. Разработать и апробировать проектно-исследовательскую работу с обучающимися по теме «Влияние различных типов конфет на pH ротовой полости и содержание кальция в слюне».

Методы:

1. Теоретические методы: Поиск публикаций по теме исследования с помощью поисковых систем google scholar, CyberLeninka, PubMed [3];
2. Психолого-педагогические методы: Анкетирование [4];
3. Методы физиологического эксперимента: Сбор смешанной слюны в состоянии покоя и при пищевой стимуляции, химический анализ слюны [5];
4. Статистические методы анализа: Непараметрический тест Краскела-Уоллиса с post-hoc тестом Данна [6].

В соответствии с поставленными задачами выявлены основные проблемы привлечения обучающихся к проектно-исследовательской

деятельности на основе анализа современной психолого-педагогической литературы и анкетирования обучающихся старших классов СШИ№1 им. В.П. Синякова. В разделе 2 представлены текст разработанной научно-популярной лекции по теме «Путешествие магния по организму», сведения о результатах ее апробации. В разделе 3 представлена примерная тематика проектно-исследовательских работ по физиологии минерального обмена и выполненная совместно с обучающейся научно-исследовательская работа по теме «Влияние различных типов конфет на рН и содержание кальция ротовой жидкости».

Раздел 1. Проблемы организации проектно-исследовательской деятельности и значение научно-популярных лекций в 10-11 классах

1.1. Проектно-исследовательская деятельность обучающихся старших классов. Проблемы и перспективы

Действующий стандарт образования, через который реализуется государственная политика в области образования, задает системно-деятельностный подход, который направлен на достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы.

Проектно-исследовательская деятельность является одним из более эффективным способов образования, которое направлено на создание всесторонне-развитой личности, способной успешно преодолевать трудности в постоянно изменяющихся условиях жизни.

Проектно-исследовательская деятельность – образовательная технология, которая предполагает решение обучающимися творческой, исследовательской задачи под руководством учителя.

Данная технология позволяет обучающимся проводить собственные исследования, в результате которых собранный материал объясняет научные и жизненные явления, а также позволяет достичь планируемых результатов группы универсальных учебных действий [7].

В старших классах современной школы проектно-исследовательская деятельность обучающихся занимает ключевое место, дает им возможность реализовать свой творческий потенциал и развить навыки самостоятельной работы. Этот вид образовательной работы позволяет обучающимся активно взаимодействовать с окружающим миром, проводить исследования, анализировать данные, формулировать гипотезы и выводы.

Проектно-исследовательская деятельность предполагает решение обучающимися разнообразных задач, связанных с изучением конкретной проблемы или темы. В процессе работы над проектом обучающиеся учатся

ставить цели, планировать свою деятельность, собирать и анализировать информацию, принимать решения, аргументировать свои выводы и представлять результаты исследования. Таким образом, проектная деятельность способствует развитию критического мышления, коммуникативных навыков, умения работать в коллективе и самостоятельности [8].

Одной из основных задач проектно-исследовательской деятельности обучающихся является стимулирование интереса к образовательному процессу. Обучающиеся, занимающиеся проектами, чаще проявляют активность и инициативу, так как им предоставляется возможность выбора темы и формы работы, что способствует повышению мотивации к обучению и формированию позитивного отношения к учебному процессу.

Также важной задачей проектно-исследовательской деятельности является формирование у обучающихся навыков самостоятельной работы и планирования. Обучающиеся учатся ставить цели, разрабатывать план действий, распределять ресурсы и контролировать выполнение поставленных задач. Эти навыки являются важными не только в учебной деятельности, но и в повседневной жизни, помогая молодому человеку эффективно организовывать свое время и достигать поставленных целей.

Еще одной задачей проектной деятельности является развитие коммуникативных навыков обучающихся. При работе над проектами обучающиеся вынуждены общаться друг с другом, обсуждать идеи, договариваться о распределении обязанностей, представлять результаты своей работы. Это способствует развитию умения работать в коллективе, слушать мнение других, выстраивать аргументированные доводы.

Кроме того, проектно-исследовательская деятельность способствует развитию у обучающихся практических навыков. Работа над проектно-исследовательской работой часто включает в себя выполнение практических заданий, экспериментов, создание продуктов. Это помогает учащимся

применить свои знания на практике, научиться работать с различными инструментами и технологиями [9].

Однако, несмотря на множество преимуществ, проектно-исследовательская деятельность может столкнуться с определенными проблемами:

1. Отсутствие четких методических рекомендаций по каждому этапу подготовки проектно-исследовательской деятельности. На данный момент не существует четкого алгоритма действий учителя и обучающихся на каждом из этапов проектно-исследовательской деятельности, что затрудняет процесс организации и реализации данного вида деятельности;

2. Нехватка времени на подготовку и проведение проектно-исследовательской деятельности в условиях учебного плана. Учителям часто не хватает времени на организацию проектной работы, а учащиеся могут испытывать затруднения с самостоятельной работой в рамках проекта из-за большой нагрузки по другим предметам;

3. Недостаточная подготовка учителей к ведению проектно-исследовательской деятельности. Для успешной реализации проектно-исследовательской деятельности необходимы определенные знания и навыки, которые не всегда учителя могут обеспечить. Недостаточная подготовка педагогов может привести к неэффективной реализации проектов и недостаточному развитию у учащихся необходимых компетенций;

4. Отсутствие современной материально-технической базы в школе. Для реализации большинства проектно-исследовательских работ экспериментального характера необходимо оборудование, реактивы и многое другое, однако администрация школы не всегда способна обеспечить кабинеты необходимыми материалами. Это приводит к ограничению обучающихся в выборе тем проектно-исследовательских работ;

5. Отсутствие понимания у родителей, педагогов и обучающихся смысла проектно-исследовательской деятельности. Обучающиеся и их родители в большинстве случаев не понимают для чего им нужен такой вид деятельности,

отнимающий большое количество сил и времени. Администрация школ отмечают, что есть сложности с родителями, которые не знакомы с федеральными и региональными нормативно-правовыми документами. Родителям сложно понять, почему проектно-исследовательская деятельность является обязательным компонентом образовательного процесса. Также, из-за дополнительной нагрузки, учителя не всегда готовы заниматься проектно-исследовательской деятельностью;

б. Отсутствие заинтересованности обучающихся в проектно-исследовательской деятельности. Это может быть связано со страхом провала исследования. Обучающиеся могут думать, что не сумеют изобрести что-то новое, что им не хватит на это знаний и умений, отсюда и отсутствие интереса к проектно-исследовательской деятельности. Так же обучающимся сложно найти направление, в котором им самим было бы интересно провести исследование [10].

Однако, несмотря на эти проблемы, проектно-исследовательская деятельность обучающихся старших классов имеет большой потенциал для развития и совершенствования. Для устранения проблем необходимо обеспечить поддержку со стороны администрации школы, создать условия для повышения квалификации педагогов в области проектной деятельности, а также разработать гибкие учебные планы, учитывающие особенности работы над проектами и разработать план мероприятий, направленных на мотивацию обучающихся к проектно-исследовательской деятельности [11].

Таким образом, в целом, проектно-исследовательская деятельность обучающихся старших классов является эффективным инструментом развития учащихся, способствующим формированию ключевых компетенций и подготовке к самостоятельной жизни и профессиональной деятельности. Поэтому важно продолжать развивать этот метод обучения, учитывая его преимущества и преодолевая возможные проблемы, чтобы обеспечить качественное образование и успешную адаптацию выпускников к современным вызовам общества.

1.2. Роль научно-популярных лекций в развитии интереса обучающихся к современной науке

Научно-популярная лекция – это презентации и выступления, цель которых состоит в популяризации научных знаний и идей среди широкой аудитории, не обязательно имеющей специальное образование в данной области [12].

Научно-популярные лекции играют важную роль в стимулировании интереса обучающихся 10-11 классов к проектно-исследовательской деятельности. Они предоставляют широкий спектр тематики, позволяя обучающимся познакомиться с актуальными научными исследованиями, технологическими достижениями и областями знаний. Лекции также способствуют расширению горизонтов обучающихся, помогая им понять важность научной работы и развивая критическое мышление. Они могут вдохновить обучающихся на участие в проектах и исследованиях, помогая им осознать свои научные интересы и потенциал. Учитывая вышеперечисленное, научно-популярные лекции способствуют формированию у обучающихся ценности научной работы и участия в проектно-исследовательской деятельности [13].

Организация научно-популярных лекций для обучающихся 10-11 классов является важным аспектом в развитии интереса к научной деятельности. Планирование и проведение таких мероприятий требует особого подхода и внимания к деталям, чтобы обеспечить максимальную пользу для обучающихся.

Прежде всего, необходимо тщательно выбирать темы лекций, которые будут интересны и понятны целевой аудитории. Тематика должна быть актуальной, вызывать у обучающихся живой интерес и стимулировать мыслительные процессы. Важно учитывать возрастные особенности слушателей, их уровень подготовки и образовательные потребности. Важно отметить, что разнообразие тем научно-популярных лекций способствует не только расширению кругозора обучающихся, но и помогает им понять

важность научной работы в современном мире. Обучающиеся, присутствуя на таких лекциях, могут увидеть, как наука влияет на развитие общества, какие проблемы решает, и какие перспективы открывает для будущего.

Для успешной организации научно-популярных лекций необходимо также привлечение преподавателей, обладающих глубокими знаниями в выбранных областях. Лекторы, которые будут выступать на лекциях, должны уметь доступно и увлекательно излагать материал, делая его понятным для обучающихся. Важно, чтобы лекторы были готовы к диалогу с аудиторией, отвечали на вопросы и поощряли обсуждение темы. Преподаватели и научные сотрудники, проводящие научно-популярные лекции, играют важную роль в формировании интереса обучающихся к научной деятельности. Их опыт, знания и страсть к науке могут вдохновить обучающихся на изучение новых областей знаний и участие в научных исследованиях. Так как в настоящее время специально обученных лекторов очень мало, то учителя могут проводить научно-популярные лекции сами по тем темам, в которых они особенно хороши. Так же школы могут прибегать к помощи студентов выпускных курсов, которые под чутким руководством учителя и преподавателя способны составить грамотную лекцию и представить её обучающимся.

Помимо выбора тем и приглашения специалистов, важным аспектом организации научно-популярных лекций является создание подходящей атмосферы. Мероприятие должно быть проведено в удобном для слушателей формате, с использованием современных технологий и интерактивных методик. Это поможет привлечь внимание обучающихся и сделать процесс обучения более увлекательным и запоминающимся.

Кроме того, важно предоставить обучающимся возможность задавать вопросы, обсуждать тему лекции и высказывать свои мысли. Взаимодействие с лектором способствует более глубокому усвоению материала и развитию критического мышления [14].

Одним из ключевых аспектов научно-популярных лекций является их способность вызывать у обучающихся интерес к научной деятельности. После участия в научно-популярных лекциях, обучающиеся могут проявить интерес к участию в проектно-исследовательской деятельности. Это связано с тем, что лекции могут пробудить у обучающихся любопытство и желание углубленно изучать определенные темы. Представление передовых научных разработок и технологий на лекциях может вдохновить обучающихся на собственные исследования и проекты. Они видят, какие возможности открываются перед ними в мире науки и технологий, и это может стать мощным стимулом для дальнейшего развития их научного потенциала.

После прослушивания научно-популярных лекций, обучающиеся могут начать активно искать информацию по интересующим их темам, задавать вопросы, обсуждать с товарищами и преподавателями. Это свидетельствует о том, что лекции вызвали у них живой интерес и посеяли семена нового знания. Обучающиеся, вдохновленные прослушанными лекциями, могут обращаться к учителям с просьбой организовать дополнительные мероприятия, связанные с проведением исследований и проектной работы [15].

Таким образом, научно-популярные лекции играют важную роль в формировании интереса обучающихся к проектно-исследовательской деятельности. Они могут стать отправной точкой для дальнейшего развития научных интересов обучающихся, помогая им понять важность научной работы, развивать критическое мышление и определять свое место в мире науки и технологий. Важно продолжать поддерживать и стимулировать обучающихся после лекций, предлагая им возможности для участия в проектах, исследованиях и других научно-познавательных мероприятиях.

Раздел 2. **Разработка и апробация научно-популярной лекции**

2.1. Анализ организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся в Средней школе-интернат №1 им. В.П. Сиякова г. Красноярск

В ходе педагогической практики и практики интерна, нами было выявлено из беседы с учителями и администрацией школы, что в Средней школе-интернате №1 им. В.П. Сиякова есть проблемы с организацией проектно-исследовательской деятельности. Учителя упоминали о большой нагрузке и отсутствии желания у обучающихся заниматься проектными и исследовательскими работами. **Поэтому для уточнения этих сведений, нами было проведено анкетирование обучающихся 10-11 классов**, направленное на выявление проблем организации проектно-исследовательской деятельности по естественно-научному направлению. Анкета включала 3 вопроса:

1. Нравится ли Вам работать над учебным проектом, заниматься научно-исследовательской работой?
2. Как часто у вас есть время для такого вида работ?
3. Всегда ли в вашей школе есть оборудование и реактивы для выполнения выбранного или задуманного вами проекта?

Результаты анкетирования (Рис. 1) показали, что проблемы организации проектно-исследовательской деятельности в школе в первую очередь касаются недостаточной материально-технической поддержки, а также низкой мотивации обучающихся в данном виде деятельности. В некоторых случаях эти проблемы взаимосвязаны. Большинство школ не обеспечены необходимым оборудованием и реактивами для проведения ряда экспериментов, что влечет за собой ограничение предлагаемых обучающимся тем возможных работ. А в большинстве случаев обучающиеся и их родители просто не понимают для чего им нужен такой вид деятельности, отнимающий большое количество времени.

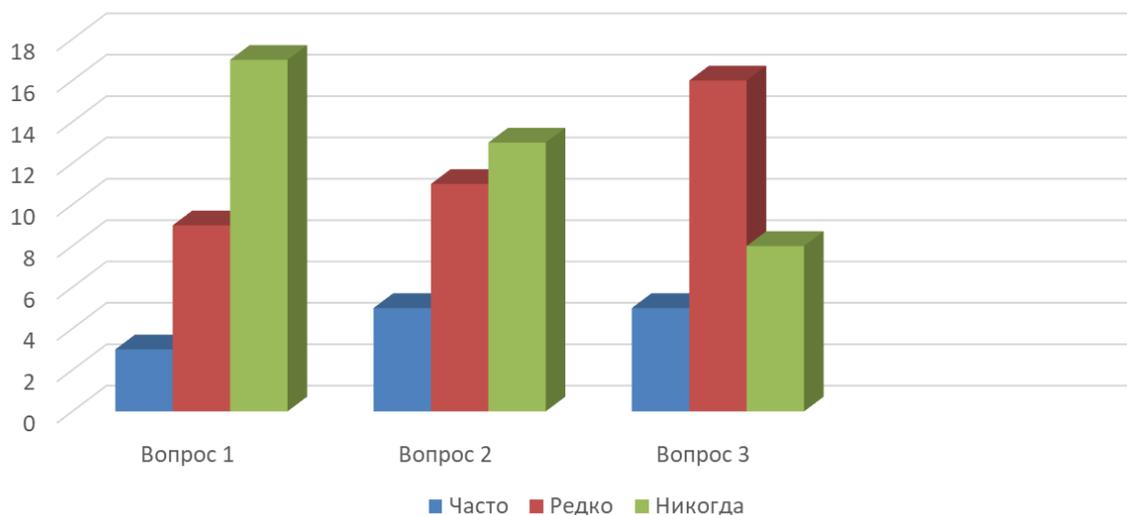


Рисунок 1. Результаты анкетирования

Для мотивации обучающихся к выполнению исследовательских работ по биологии к Дню науки нами была разработана научно-популярная лекция «Путешествие магния по организму», в которой была раскрыта информация про функции, механизмы транспорта, нарушение гомеостаза, способы регуляции, механизмы выведения и продукты, содержащие магний.

Выбор темы был обусловлен несколькими причинами. Во-первых, уже имелись наработки по вопросам водно-минерального обмена. Во-вторых, магний – жизненно-важный элемент для энергетики организма, для нормального баланса процессов возбуждения и торможения в нервной системе. В-третьих, в 2024 году исполнилось 215 лет со дня открытия магния, как химического элемента и 95 лет со дня открытия АТФ, для использования которой в ферментативных реакциях необходим ее комплекс с магнием. Магний, находясь в комплексах с АТФ, за счет активности магний-зависимых АТФаз, обеспечивает высвобождение энергии.

При разработке лекции учитывались возрастные особенности слушателей (16-18 лет), исходя из чего в тексте присутствуют как научные термины, так и их общедоступные синонимы. При этом мы старались, чтобы в содержании лекции присутствовали не только рекомендации по ЗОЖ, информация о Mg-содержащих продуктах, симптомах гипомagneмии, но и на доступном уровне, увлекательно рассказывалось о физиологических

механизмах поддержания гомеостаза магния, о новых методах изучения мембранного транспорта, белков-переносчиков. В лекции представлены результаты научных исследований, выполненные и опубликованные за последние 10 лет (с 2015 по 2024 год) в международных и российских журналах с целью заинтересовать слушателей новыми, современными открытиями, затронуты проблемные вопросы, которые в настоящий момент все еще требуют исследований. С учетом особенностей психологии подросткового возраста противоречия, трудности укрепляют стремление участвовать в их разрешении для получения значимого результата.

2.2. Текст научно-популярной лекции «Путешествие магния по организму»

8 февраля – День науки. День, когда все мы можем окунуться в мир науки, мир ученых. Благодаря открытиям ученых стремительно меняется мир, наши представления о нем и наши возможности сделать наш организм и окружающий мир надежнее, лучше. Всего нескольких десятилетий резко изменили наши представления о ДНК и геноме, открыли сложнейший мир РНК, многофункциональность большинства белков, переходы между разными белковыми комплексами. Сегодня мы узнаем много нового о влиянии на состояние макромолекул клетки простых неорганических ионов. Сегодня я хочу рассказать об исследованиях учеными разных специальностей (химиками, биологами) значения и путей магния в организме. 215 лет назад (1809 г.) английский химик Гемфри Дэви при электролизе увлажнённой смеси магнезии и оксида ртути получил амальгаму неизведанного металла и дал ему название «магнезиум». А 95 лет назад (1929 г.) Карл Ломан, Сайрус Фиске и Йеллапрагада Суббараоу открыли молекулу АТФ и в 1941 г. Фриц Липман показал, что АТФ является основным переносчиком энергии в клетке, и магний играет ключевую роль в ее высвобождении [16].

Магний – один из самых важных химических элементов в организме, его еще называют «минерал спокойствия». Он играет большую роль в обмене веществ и энергии, а также входит в состав более 300 ферментов. Дефицит магния (гипомагниемия) в организме может привести к таким серьезным заболеваниям как атеросклероз, сердечная недостаточность и ишемическая болезнь сердца. Однако и избыток магния (гипермагниемия) в организме может привести к непоправимым последствиям – остановке сердца.

В сегодняшней лекции мы поговорим о том, как магний поступает в организм и его маршрут путешествия, а также затронем вопросы, которые все еще требуют дальнейших исследований. Любой из вас может стать тем, кто откроет что-то неизведанное для всех нас.

План лекции:

1. Магний — это важно!
2. Магний — это вкусно!
3. Как магний поступает в организм?
4. Как магний поступает в клетку?
5. Следить за магнием важно!
6. Как организм регулирует уровень магния?
7. Как магний покидает организм?

Магний — это важно!

Магний является одним из важнейших элементов в организме. Он участвует в поддержании жизнедеятельности 12 основных систем органов. Организм без магния = погибший организм. Магний выполняет множество функции:

1. Синтез и активация ферментов;
2. Влияние на сосудистый тонус периферических и коронарных сосудов;
3. Мышечные сокращения;
4. Регуляция функции клеточной мембраны;
5. Передача импульсов в нейромышечных синапсах;
6. Формирование костной ткани и зубной эмали;
7. Агрегация тромбоцитов;
8. Процесс отделения желчи и повышение двигательной активности кишечника [17].

Функции магния можно перечислять бесконечно долго, но хотелось бы обратить внимание на связь магния с онкологическими заболеваниями. До сих пор вопрос о связи магния с онкологическими заболеваниями остается открытым, но известно, что магний способен восстанавливать количественный баланс необходимых химических соединений и в связке с кальцием создает щелочную среду, которая губительно действует на раковые клетки, не давая им тем самым размножаться [18].

Магний — это вкусно!

Магний в основном поступает в организм с пищей, однако это не значит, что любой продукт содержащий магний способен восполнить его необходимое количество. Не всегда магний, содержащийся в продуктах, одинаково усваивается в организме.

Магний содержится в таких продуктах как кунжут, бурые водоросли, грецкий орех, фундук, рис, арбуз, соя, семена подсолнуха, киви, пшеничные отруби, овсяные хлопья, арахис, миндаль, горох, курага, изюм, коровье молоко, рыба, мясо, бананы и многие другие продукты. И как уже было сказано, не из всех продуктов магний усваивается одинаково. Например, бурые водоросли содержат в себе 600-1000 мг/100 г магния, однако усваивается из данного продукта всего 5% жизненно важного элемента. С другой стороны киви содержит в себе всего 14-17 мг/100 г магния, однако усваивается из него около 70%, что в разы превышает уровень усваиваемости у водорослей.

Также важным источником магния является минеральная вода, поскольку магний хорошо растворяется в воде и усваивается в виде раствора гораздо лучше, но таких вод известных на данный момент в мире очень мало. В настоящий момент известно всего 8 источников минеральной воды с высоким содержанием магния: Кисловодские нарзаны (<0,2 г/л), крымский нарзан (<0,2 г/л), воды курорта Кука, скважина № 27 (0,23 г/л), Пятигорская, Лысогорская скважина (0,65 г/л), Донат (1,26 г/л) и Баталинская минеральная вода (1,52 г/л). Конечно, известны и другие местонахождения минеральных вод, но содержание магния в них настолько мало, что просто неощутимо для организма [19].

Как магний поступает в организм?

Магний поступает в организм с пищей, водой и поваренной солью. Часть ионов магния отщепляется от магниевых солей в пище и всасывается в кровь еще в желудке, однако основная часть труднорастворимых солей магния поступает в кишечник. В ранних исследованиях предполагалось, что всасывание магния происходит преимущественно в тонком кишечнике (35-

40%), в толстом же кишечнике всасывается всего около 5%. Вы уже знаете, что главные действующие лица в клетках нашего организма – разнообразные белки. В настоящее время о любом процессе в организме судят по присутствию тех специфических белков, которые участвуют в этом процессе. Чаще легче и быстрее бывает идентифицировать не белок, а его мРНК.

В 2006 году исследовательская группа, под руководством Groenestege W.M., проведя молекулярный скрининг транскриптов мРНК, не обнаружила в клетках тонкого кишечника мРНК переносчика магния - гомодимерного белка меластатина 6 (TRPM6) [20].

Хотя в 2016 году этот же коллектив исследователей с помощью высокочувствительного иммунофлуоресцентного метода обнаружили присутствие белка TRPM6 в абсорбирующих клетках вдоль щеточной каймы мембраны ворсинок двенадцатиперстной кишки, вопрос о вкладе тонкого кишечника в поступление магния в организм остается открытым [21].

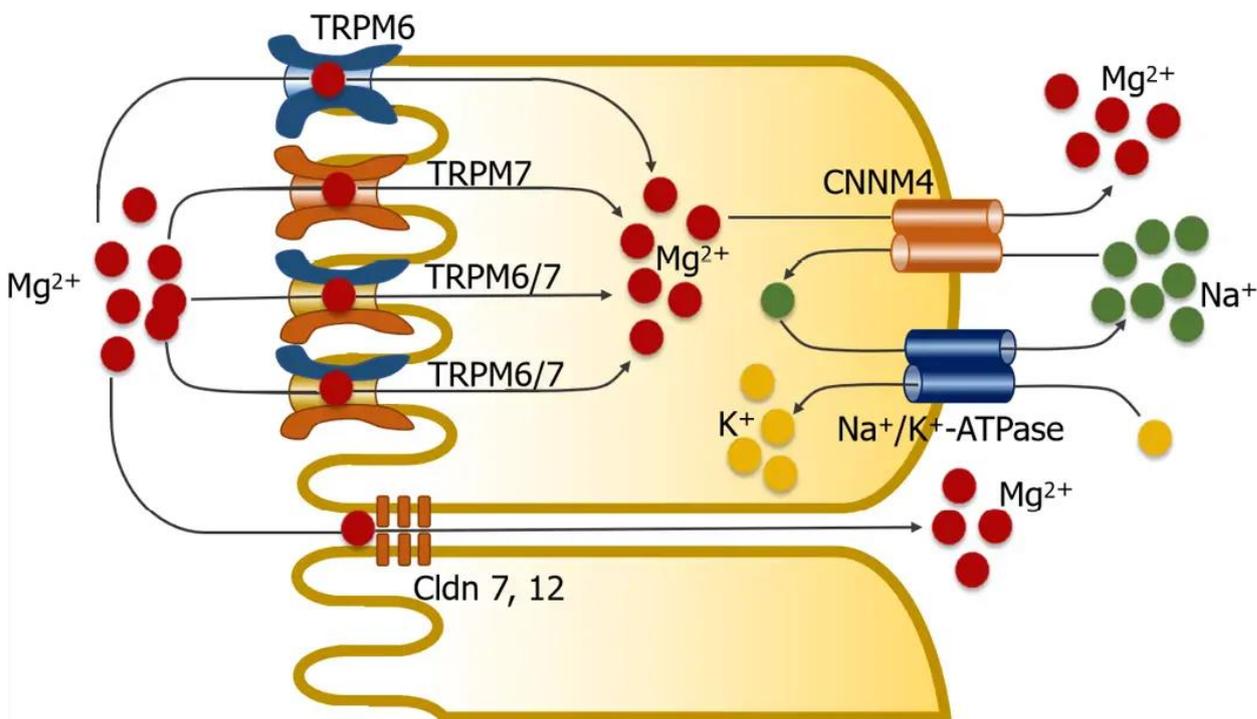


Рисунок 2. Механизм поступления магния в организм [21]

Другая группа, под руководством Thongon N., предположила, что эпителий тонкого кишечника поглощает магний посредством механизмов активного транспорта через мембрану клетки и пассивно через поры между

клетками кишечного эпителия (парацеллюльно) [1]. В ходе исследования с использованием камеры Уссинга был обнаружен активный и пассивный транспорт магния в двенадцатиперстной кишке, тощей кишке и подвздошной кишке. На данный момент определение роли этих транспортных механизмов в живых клетках и в организме ждет своих будущих исследователей и возможно, в будущем мы увидим, как кто-то из вас станет тем, кто сделает это открытие [22].

Как магний поступает в клетку?

Транспорт магния в клетку на данный момент все еще не до конца изучен. Известно лишь то, что в транспорте магния участвуют специализированные белки семейства 41 Carrier SoL Cute (SLC41A1 и SLC41A2). Считается, что SLC41A1 участвует в транспорте Mg^{2+} через плазматическую мембрану, тогда как SLC41A2 может переносить Mg^{2+} либо через плазматическую мембрану, либо через мембраны органелл. В дополнение к SLC41A1 и SLC41A2, транспортеры, которые влияют на регуляцию и/или регулируют поглощение Mg^{2+} через плазматическую мембрану, включают в себя, активный рецептор отечного катионного канала подсемейства М-эластатин 7 (TRPM7), Магний-белок-переносчик 1 (MagT1) и белок древнего консервативного домена-1 (ACDP) [23].

Следить за магнием важно!

Нарушение гомеостаза магния может привести либо к повышению уровня магния (гипермагниемия), либо к понижению уровня магния (гипомагниемия). Гипермагниемия встречается очень редко и на данный момент известно всего две причины ее возникновения: заболевания почек и ятрогенные причины (любые нежелательные или неблагоприятные последствия профилактических, диагностических и лечебных вмешательств либо процедур), например, неправильное употребление препаратов содержащих магний. В легких случаях избытка магния наблюдаются вялость, сонливость, тошнота и рвота. Более тяжелая гипермагниемия приводит к угнетению сердечной и дыхательной функции и потере сухожильных

рефлексов. Уровни магния выше 5 ммоль/л могут привести к параличу, остановке сердца, коме и даже смерти [24].

Гипомагниемия же встречается в последние годы очень часто и является уже «проблемой цивилизации». Симптомов у дефицита магния огромное количество, именно поэтому очень сложно его определить без медицинского обследования. Ранними признаками дефицита магния могут быть слабость, усталость, потеря аппетита, рвота и тошнота. По мере возрастания дефицита магния может появиться симптомы перевозбуждения нервной системы, а в дальнейшем тремор, мышечное возбуждение и подергивания мышц, судороги, сердечная аритмия, желудочковая тахикардия, депрессия. Чрезмерное возбуждение, потерю внимания связывают с N-метил-d-аспартатными (NMDA) рецепторами к глутамату в синапсах головного мозга. Глутамат считается самым возбуждающим нейромедиатором, способным при избыточной секреции даже запустить процессы клеточной смерти. Магниевого пробки способствуют регулированию прохождения глутамата через NMDA-рецепторы. Магний закупоривает канал NMDA-рецептора, создавая магниевую пробку, тем самым не давая глутамату проходить через канал. Именно для предотвращения повышенной токсичности глутамата в витаминно-минеральные комплексы для головного мозга входит магний [25].

Дефицит магния вызванный различными заболеваниями можно условно поделить на 4 группы:

1. Недостаточное потребление магния - алкогольная зависимость, голодание, парентеральное питание.

2. Перераспределение магния извне во внутриклеточное пространство - гипокальциемия, часто возникающая после хирургического лечения щитовидной и паращитовидной желез, лечение сахарного диабета, синдром отмены алкоголя, синдром «повторного кормления» и воспаление поджелудочной железы.

3. Потери из ЖКТ – рвота, диарея или питание через трубку (назогастральный зонд), синдром гипомагниемии с вторичной гипокальциемией или фистулы ЖКТ.

4. Нарушение реабсорбции магния почками - гиперкальциемия, хронический метаболический ацидоз (повышенное содержание кислот), повышенная выработка альдостерона, восстановительный период после поражения канальцев почек, заболевания, связанные с задержкой мочи в мочевом пузыре [26].

Также дефицит магния может носить наследственный характер и передаваться из поколения в поколение. Большинство этих нарушений имеют аутосомно-рецессивный характер наследования и проявляются в детском возрасте различной степенью гипомагниемии. Часто возникают судороги, что может быть объяснено нарушенной регуляцией возбуждающих NMDA рецепторов в головном мозге из-за дефицита магния. Кроме того, синдромы, влияющие на переносчики, обнаруженные как в головном мозге, так и в почках, могут сопровождаться неконтролируемыми приступами, не реагирующими на магний из-за внутренней дисфункции переносчика в головном мозге. Еще одно ключевое отличие наследственных причин гипомагниемии заключается в том, что, поскольку они являются пожизненными, люди “накапливают” осложнения гипомагниемии. Таким образом, у младенца с трудноизлечимыми судорогами в более позднем детском или взрослом возрасте может развиваться умственная отсталость [24].

Как организм регулирует уровень магния?

Гормональная регуляция всасывания Mg^{2+} в тонком кишечнике модулирует транслеточную абсорбцию магния. Недавнее исследование Suksridechacin N. и Thongon N. показало, что паратиреоидный гормон (ПТГ) и фактор роста основных клеток соединительной ткани фибробластов (FGF-23) ингибируют (угнетают) мембранный транспорт магния в двенадцатиперстной кишке, тощей кишке и подвздошной кишке [27].

Механизмы действия гормонов, пути сигнала, передаваемого к биохимическим процессам в клетке очень сложны, включают специальные небелковые и белковые передатчики. Чувствительность к гормонам зависит не только от рецепторов. Сигнальный путь ПТГ и FGF-23 только начали расшифровывать. Один из его ключевых элементов – фермент протеинкиназа С запускает эндоцитоз с апикальной мембраны упомянутых выше переносчиков TRPM. TRPM хранятся в специальных везикулах в клетке до дальнейшего использования. Интерес к расшифровке путей передачи гормонального сигнала – не праздный. Знания этих механизмов может помочь в профилактике и лечении, в том числе в генно-инженерной терапии гипомagneмии [28].

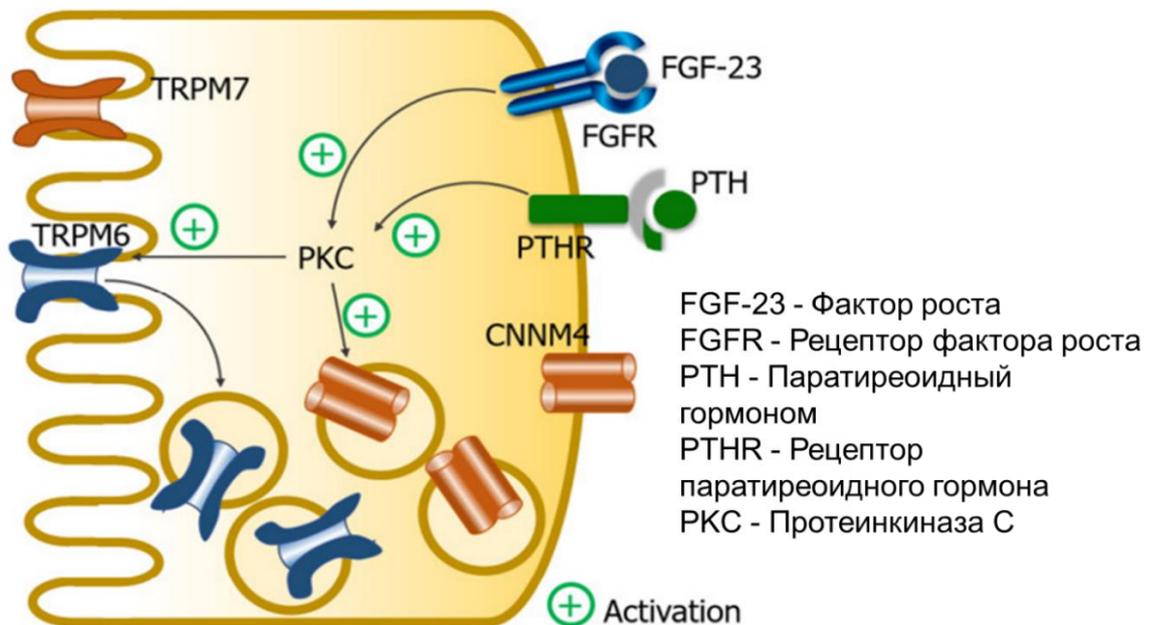


Рисунок 3. Механизм гормональной регуляции магния [28].

Как магний покидает организм?

Магний преимущественно выводится из организма с мочой. После фильтрации в почечных клубочках, 10% ионов магния реабсорбируется в проксимальных канальцах, 70% магния в толстой восходящей ветви петли Генле и 10% в дистальных канальцах.

В проксимальных канальцах фракционная скорость реабсорбции удивительно постоянна и, вероятно, происходит пассивно, нерегулируемым образом.

Большая часть магния реабсорбируется в толстой восходящей ветви петли Генле (TAL). Межклеточный (парацеллюлярный) и пассивный транспорт в ней в основном определяется положительным показателем просвета. Этот потенциал, подпитываемый Na^+/K^+ -АТФазой, генерируется за счет апикального поглощения ионов натрия, калия и хлора с последующей рециркуляцией калия через наружные мозговые каналы почек. ЭТО СЛОЖНО! Пассивный транспорт по этому пути регулируется доступностью магния.

Примерно 5-10 % отфильтрованного магния реабсорбируется в дистальных извитых канальцах посредством активного транспорта. На усвоение магния в просвете головного мозга влияет TRPM6, управляемым потенциалом действия. Почечный TRPM6 регулируется фактором роста. Интересно, что на проявление TRPM6 влияет кислотно-щелочной статус животного. Повышенное содержание кислот (метаболический ацидоз) снижает экспрессию TRPM6 почками и, таким образом, увеличивает экскрецию магния, тогда как повышенное содержание оснований (метаболический алкалоз) приводил к противоположным эффектам [29].

Адаптация транспорта магния в толстой восходящей ветви петли Генле и дистальных извитых канальцах вызвала вопросы относительно сигнального каскада. Особенно интригует быстрая адаптация экскреции ионов магния путем повторного всасывания почти всего отфильтрованного магния при низком потреблении его с пищей, так что концентрация магния в плазме крови поддерживается практически идеально.

Поскольку мутация Ca-чувствительного рецептора (CaSR) вызывает нарушения гомеостаза магния у человека, рецептор становится важным игроком в регуляции реабсорбции как кальция, так и магния через базолатеральные чувствительные механизмы.

Совсем недавно Стюивер и др. идентифицировали белок (CNNM2), мутация которого вызывает нарушение гомеостаза магния. CNNM2 находится в базолатеральной мембране TAL и дистальных извитых канальцев и повышается при дефиците магния. CNNM2 может способствовать механизму восприятия магния, а не транспортировать сам магний и, таким образом, должен рассматриваться как гомеостатический фактор магния [30].

На этом увлекательное путешествие магния заканчивается. Надеюсь, сегодняшняя лекция открыла для вас что-то новое и неизведанное. Помните, наука всегда рада новым людям и новым открытиям, возможно, кто-то из вас в будущем сможет раскрыть загадки нашего организма.

А сейчас, я хотела бы выслушать ваше мнение, вопросы, пожелания и возможные замечания. Давайте вместе обсудим сегодняшнюю лекцию.

2.3. Итоги апробации лекции

Апробация научно-популярной лекции проводилась в СШИ №1 имени В.П. Синякова г. Красноярск с участием обучающихся 10-11 классов. Лекция реализовывалась в рамках школьного мероприятия посвященного Дню Науки. На мероприятии присутствовало 23 обучающихся.

По окончании научно-популярной лекции была устроена дискуссия, на которой обучающиеся высказали свое мнение и задали интересующие их вопросы. Так же были предложены темы проектно-исследовательских работ, в которых обучающиеся могли принять участие. Из 23 человек 8 человек решили попробовать себя в написании проектно-исследовательских работ и благодаря этому был создан кружок «Биологический остров».

Таким образом, научно-популярная лекция «Путешествие магния по организму» помогла нам в мотивации обучающихся 10-11 классов к проектно-исследовательской деятельности. Систематическое проведение научно-популярных лекций может послужить методом мотивации обучающихся к проектно-исследовательской деятельности.

Раздел 3. Разработка и апробация проектных и исследовательских работ

3.1. Тематика проектных и исследовательских работ в рамках кружка «Биологический остров»

Научно-исследовательские кружки в школе оказывают положительное влияние на заинтересованность обучающихся в науке и образовательный процесс, ведь в ходе их организации обучающиеся могут в полной мере освоить навыки проектной и исследовательской деятельности, а также реализовать свой творческий и научный потенциал [31].

После проведенной научно-популярной лекции «Путешествие магния по организму» совместно с обучающимися 10-11 классов был создан кружок «Биологический остров». Обучающимся были предложены темы проектных и исследовательских работ с кратким описанием, из которых они выбрали наиболее интересные для них:

1. Роль неорганических ионов и механизмы поддержания их гомеостаза в организме животных.

В данной теме необходимо раскрыть значимость неорганических ионов для организма животных. Затронуть как положительные, так и негативные эффекты влияния неорганических ионов на организм животных и выяснить какие механизмы поддержания гомеостаза неорганических ионов в организме животных существуют. Продуктом такой работы может стать школьный журнал по биологии статей о некоторых неорганических ионах (например калий, натрий, кальция, магний, фосфор) [32].

2. Некоторые физиологические аспекты устойчивости растений к тяжелым металлам.

Большое количество тяжелых металлов негативно влияют на клетки растений, вследствие чего растение может погибнуть, однако растения имеют свои приспособления для защиты от влияния тяжёлых металлов. В данной теме необходимо рассказать об физиологических аспектах устойчивости

растений к тяжелым металлам. А также раскрыть как тяжелые металлы воздействуют на растения. Исследование может включать в себя эксперимент по влиянию различных растворов тяжелых металлов на растения [33].

3. Содержание магния в стимулированной и не стимулированной слюне.

Данная тема несет экспериментальный характер. С помощью набора «МАГНИЙ АБРИС +» необходимо определить и сопоставить концентрацию магния в стимулированной и не стимулированной слюне, сравнить результаты с литературными данными. Попробовать дать интерпретацию полученным результатам [34].

4. Влияние различных напитков на pH слюны.

Все мы любим чай, сок, различные газированные напитки, но мало кто знает, как они влияют на pH слюны и к чему это может привести. В данной работе необходимо собрать информацию о влиянии напитков на pH слюны и на состояние ротовой полости, а также провести эксперимент по определению pH слюны до и после приема различных напитков [35].

5. Состав и лечебные свойства природной минеральной воды.

Многие люди предпочитают пить воду из минеральных источников, а не бутилированную и воду из-под крана, но не многие знают о ее составе и свойствах. В данной работе необходимо провести опыты по определению различных макро- и микроэлементов в природной минеральной воде, а также собрать информацию о ее лечебных свойствах [36].

6. Влияние различных типов конфет на pH и содержание кальция ротовой жидкости.

Большинство людей любят различные сладости, но мало кто знает о их влиянии на pH и количество кальция ротовой жидкости. Исследования диетологов показали, что потребление большого количества сладких продуктов может привести к нарушению кислотно-щелочного баланса ротовой жидкости и, как следствие, к развитию стоматологических заболеваний. В данной работе необходимо собрать информацию о влиянии конфет на pH и количество кальция ротовой жидкости, а также опытным путем

определить изменение рН и количества кальция в ротовой жидкости до и после приема конфет [37].

7. Химический состав зеленого чая и его влияние на организм.

Любители зелёного чая чаще всего не задумываются о его влиянии на организм. Зеленый чай имеет как положительный, так и негативный эффект. В данной работе опытным путем необходимо определить химический состав зеленого чая, а также собрать информацию о его влиянии на организм [38].

В рамках кружка «Биологический остров» обучающиеся занимались проектной и исследовательской деятельностью в течение 2 месяцев. Встречи проходили в школе один раз в неделю во внеурочное время. Обучающиеся занимались поиском информации, проведением экспериментов и опытов, учились ставить цели, задачи и выдвигать гипотезы.

Встречи проходили в дискуссионном формате, в ходе которых велось коллективное обсуждение проделанной работы, корректировались дальнейшие этапы исследования. По окончании работы кружка обучающиеся представили свои проектно-исследовательские работы перед остальными участниками кружка. В ходе коллективного обсуждения ребята особенно выделили одну из работ и обучающейся было предложено представить свою работу в КГПУ им. В.П. Астафьева на конференции БИОЭКО.

3.2. Научно-исследовательская работа «Влияние различных типов конфет на рН и содержание кальция ротовой жидкости» (реферат)

Влияние различных типов конфет на рН и количество кальция ротовой жидкости

Введение

Актуальность:

Стоматологические заболевания — наиболее часто встречающиеся патологии организма человека. Особое место среди них занимают кариес и болезни слизистой оболочки полости рта. Это в значительной степени обусловлено как особенностями их анатомии и физиологии, так и выполняемыми ими функциями. Наиболее часто эти заболевания возникают под влиянием механических, физических и химических травм.

Исследования диетологов показали, что потребление большого количества сладких продуктов (прежде всего конфет) может привести к усилению гликолиза в населяющих ротовую полость молочнокислых бактериях, нарушению кислотно-щелочного баланса полости рта и, как следствие, к повреждению эмали и развитию стоматологических заболеваний. Анализ данных медицинской статистики показал, что уровень стоматологических заболеваний постоянно возрастает. Такая тенденция объясняется существенным влиянием негативных внешних факторов, связанных с урбанизацией, влиянием общих нарушений экологической ситуации, действием различных местных раздражителей, к которым могут быть отнесены и современные продукты питания. Кроме того, анализ анкетирования, проведённого мною среди моих одноклассников, показал, что большинство из них не знают о влиянии различных продуктов питания на состояние зубов и мерах профилактики их негативного влияния. Поэтому я провела исследование влияния одного из наиболее любимых пищевых продуктов, - конфет, на уровень кислотно-щелочного баланса ротовой полости [42].

Гипотеза: Все конфеты одинаково негативно влияют на уровень кислотно-щелочного баланса ротовой полости.

Объект исследования: различные виды конфет.

Предмет исследования: уровень кислотно-щелочного баланса и количества кальция ротовой жидкости.

Цель: выяснить, как различные виды конфет влияют на рН и количество кальция ротовой жидкости.

Задачи:

1. Проанализировать имеющуюся в специальной литературе и сети интернет информацию о влиянии сладких продуктов на уровень кислотно-щелочного баланса и количество кальция ротовой жидкости;

2. Определить средние значения рН и содержания кальция в ротовой жидкости до и после употребления конфет различных видов;

3. Оценить влияние различных видов конфет на кислотно-щелочной баланс и содержание кальция ротовой жидкости;

Методы исследования: теоретический (анализ источников информации по данной проблеме), практический (эксперимент, анкетирование).

Анкетирование

Цель анкетирования: выяснить, знают ли подростки, как влияют пищевые продукты на уровень рН, а уровень рН на состояние ротовой полости.

В анкетировании приняли участие 17 человек, которые отвечали на следующие вопросы:

1. Знаете ли Вы, как влияют разные пищевые продукты на состояние зубов?

2. Знаете ли Вы, о мерах профилактики негативного влияния пищевых продуктов на состояние зубов?

3. Являетесь ли Вы "сладкоежкой"?

4. Посещаете ли Вы профилактические осмотры у стоматолога?

В результате анкетирования (Рис. 4) было выявлено, что больше половины одноклассников (52,9%) не знают, чем опасна пищевая продукция для ротовой полости и как предотвратить опасные последствия для здоровья.

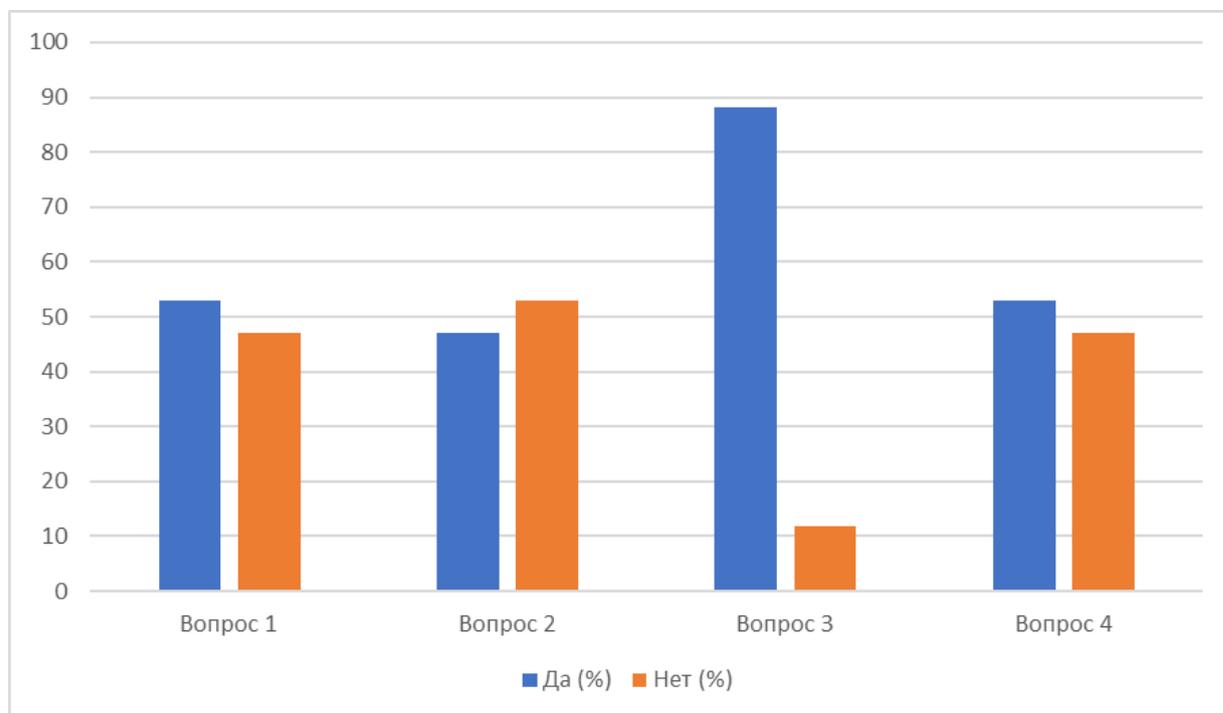


Рисунок 4. Результаты анкетирования

Часть 1. Кислотно-щелочной баланс ротовой полости

1.1. Что такое pH и каким он должен быть?

Водородный показатель (pH) – отрицательный десятичный логарифм концентрации ионов водорода: $pH = -\lg[H^+]$. Чем больше ионов водорода в растворе, тем меньше pH и тем более кислотная среда раствора.

Показатель pH ротовой жидкости в норме принимает значение в диапазоне от 6,0 до 7,6 [39]. Это то самое значение кислотности, при котором слюна надлежащим образом осуществляет свои защитные функции, компенсируя потерю микроэлементов и предотвращая развитие кариеса. Как только pH слюны смещается в кислую сторону (менее 6,0), разрушается эмаль. Реминерализующее действие слюны не компенсирует разрушение эмали.

Современные производители сладостей выпускают продукты с разным наполнением. Одни из них имеют в составе более натуральные ингредиенты, такие как мед, ягоды, какао, какао-масло. Другие содержат искусственно

созданные вещества: эмульгаторы, красители, усилители вкуса, ароматизаторы, консерванты.

Часто встречаемый компонент в конфетах – это шоколад. Сахар – приносит наибольший вред для здоровья зубов, является главным фактором, повышающим риск развития стоматологических патологий. Он присутствует почти во всех кондитерских изделиях, но в разных количествах. Сахар – это питательная основа для роста и развития бактерий, таких как *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus* и лактобактерии. При поглощении, последующем расщеплении сахара с освобождением глюкозы и при ее молочнокислом брожении микроорганизмы ротовой полости выделяют кислоту, вследствие этого и меняется pH среды. Она воздействует на зубную эмаль, имеющую рельефную поверхность, что становится хорошим условием для скопления остатков десерта. Злоупотребление конфетами может привести к следующим последствиям:

- 1) Постепенное разрушение структуры дентальных единиц (порядок нумерации зубов, их нумерация начинается от центра челюсти);
- 2) Формирование кариозных отложений и, как следствие, развитие стоматологических заболеваний;
- 3) Изменение цвета зубов (после частого употребления конфет они темнеют, желтеют).

Но на возникновение этих нежелательных последствий влияют также и другие факторы: недостаточная гигиена полости рта, злоупотребление фастфудом, алкоголем, наличие вредных привычек, таких как курение [39].

1.2. Как меняется кислотно-щелочной баланс?

Понятие кислотно-щелочного баланса характеризует равновесие между тканями зуба и внешней средой. Когда кислотно-щелочной баланс находится в норме, то все процессы в ротовой полости протекают без нарушений. Это значит, что микроэлементы, которые высвобождаются из зубной эмали, естественным образом восполняются и деминерализации не происходит.

Защитные свойства ротовой жидкости обеспечивают несколько эффективных буферных систем - гидрокарбонатная, фосфатная и белковая. Благодаря им у здоровых людей показатель кислотно-щелочного баланса восстанавливается до исходного значения в течение нескольких минут после еды. Как это происходит?

1. Слюна смывает с поверхности зубов углеводы, которые необходимы бактериям для собственного питания;

2. Минеральные компоненты ротовой жидкости нейтрализуют кислотность еды и восстанавливают кислотно-щелочной баланс.

Если же оптимальное функционирование буферных систем нарушается, эмаль не успевает восстановиться и это приводит к деминерализации, а следовательно, и к повышению количества кальция в ротовой жидкости [37].

1.3. Последствия повышенной кислотности ротовой полости

За твёрдость зубной эмали отвечает высокое содержанием неорганических веществ (до 97%), главным из которых являются кристаллы гидроксиапатита ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$), модифицированного наличием магния, фтора, углерода и некоторых других элементов. Здоровая эмаль содержит свободную воду (2-3%), которая занимает пространство между кристаллами, и белки, липиды и углеводы (1-2%). Хотя зубная эмаль и является самой твёрдой тканью в организме человека, однако гидроксиапатиты очень восприимчивы к кислотам и начинают заметно разрушаться. Стоит уровню кислотности слюны достигнуть значения 5,5 и из эмали начинают вымываться минеральные компоненты, такие как кальций. Возникают эрозии (необратимое разрушение зубной эмали под воздействием кислот), в результате которых зубы становятся чувствительными и болезненно реагируют на сладкое и острое, холодное и горячее.

Но эрозии эмали является лишь началом непоправимых последствий. Повреждённая эмаль становится всё более восприимчивой к кислотам и после чего деминерализованные участки зубной эмали со временем перерастают в кариозные полости. Чем дольше зубы контактируют с ротовой жидкостью,

имеющей повышенную кислотность, тем более высоким является риск развития кариеса и тем больше кальция присутствует в ротовой жидкости.

1.4. Как привести в норму кислотно-щелочной баланс

Для возвращения кислотно-щелочного баланса ротовой полости к нормальному уровню, стоматологи рекомендуют соблюдать комплексную гигиену полости рта и сбалансированное питание.

1. Диета. Чтобы предотвратить возникновение кислотности в ротовой полости, следует ограничить употребление сладких и кислых продуктов в периоды между основными приемами пищи. Рекомендуется включать сладости и фрукты в основной рацион, а не использовать их как перекус.

В случае, если вам пришлось съесть сладкое или кислый фрукт вне основного приема пищи, восстановить нормальный pH с помощью простого полоскания водой не удастся. Это связано с тем, что кислотность в ротовой полости изменяется после каждого приема пищи и вода не в состоянии эффективно остановить этот процесс. Зубной налет, состоящий из компонентов слюны, микроскопических остатков пищи и бактерий, формируется в течении 30 минут после еды. Его снятие является ключевой задачей, ведь если его не удалить, бактерии будут активно размножаться, поглощать частицы пищи и выделять кислоты. В удалении налета нам помогает постоянная гигиена полости рта.

2. Гигиена полости рта. Важно регулярно удалять бактериальный налет с поверхности зубов и из межзубных промежутков с помощью зубных щеток с мягкими щетинками, зубной нити и межзубных ершиков. Для восстановления минералов и укрепления эмали зубов применяют зубные пасты, содержащие фториды, являющиеся источником фтора, и гидроксиапатит, содержащий в себе кальций. ионы фтора, кальция и фосфора, содержащиеся в зубных пастах проникают в эмаль зуба через те самые участки, заполненные водой и встраиваются в поврежденные участки эмали, тем самым восстанавливая ее. Чистить зубы необходимо спустя 30 минут после употребления кислых продуктов. Этому есть логичное объяснение -

кислота смягчает эмаль в результате вымывания минералов. Требуется минимум полчаса, чтобы она успела восстановить свою структуру.

Чтобы стимулировать слюноотделение и усилить защитные функции слюны, рекомендуется использовать ополаскиватели и пенки с кальцием, фосфатами и ксилитом. Ксилит – многоатомный спирт, который бактерии ротовой полости переварить не способны, а значит и кислота от него не вырабатывается. Также ксилит способен связываться с образовавшимися кислотами из-за чего, после полоскания таким ополаскивателем, рН полости рта быстрее приходит в норму.

Чтобы избежать повышения кислотности во рту, следует регулярно посещать стоматолога и проводить профгигиену [40].

1.5. Польза жевательной резинки

Эффективный метод поддержания кислотно-щелочного баланса полости рта – жевание жвачки. В основном положительный эффект от жевательной резинки заключается в том, что она способна увеличить выделение слюны, которая в свою очередь и восстанавливает рН ротовой жидкости. Другой полезный эффект жевательной резинки это способность захватывать остатки пищи с поверхности зубов и межзубных пространств. Отметим, что пользу приносит только жевательная резинка без сахара. В качестве подсластителя в такие продукты добавляют заменители сахара: ксилит, сорбит, эритрит или мальтит. Их главное преимущество перед сахаром состоит в том, что подсластители не перерабатываются бактериями, а значит, не приводят к их размножению и выработке кислоты. Нужно учитывать, что польза от жевательной резинки проявляется только в течение первых 15 минут жевания, далее эффект угасает и сходит на нет. Также нужно учитывать и то, что жевательную резинку следует употреблять только после приема пищи, на голодный желудок жевать жевательную резинку не стоит, ведь это негативно сказывается на состоянии желудка.



Рисунок 5. Польза жевательной резинки

1.6. Влияние сладостей на состояние ротовой полости

Топ-3 самых вредных для зубов сладостей

По мнению стоматологов, самыми вредными сладостями являются:

1. Все тягучие и липнущие сладости: жевательные конфеты, ириски, мягкая липкая карамель. Такие конфеты наиболее опасны для зубов по одной причине: они прилипают к зубам, забиваются в межзубное пространство и со временем разрушают эмаль, за счет выделения бактериями большого количества кислоты. Немного ирисок, прилипших к зубам, которые вы не почувствуете, постепенно растворятся и в лучшем случае полностью исчезнут к вечеру, или, если вы будете недостаточно осторожны, они не отойдут от вас даже после чистки зубов.

2. Карамель. Карамель содержит наибольшее количество сахара, которая при употреблении часто становится мягкой, как и ириска, и прилипает к зубам в труднодоступных местах. Кроме того, чтобы съесть карамель, требуется довольно много времени и все это время ваши зубы будут подвергаться разрушительным воздействиям кислот, образованных бактериями.

3. Леденцы. Леденцы на палочке оказывают на зубы такое же воздействие, как и карамель, но у них есть еще одно неприятное свойство: они очень твердые, поэтому при попадании на зубы разрушается эмаль и, как известно, образуются микротрещины, которые не только увеличивают вероятность развития кариеса в будущем, но и снижают прочность зубов. Это также делает зубы уязвимыми к травмам, сколами т.д. [41].

2.2. Как правильно есть сладости, чтобы не навредить зубам

Избежать формирования стоматологических проблем при употреблении сладости позволяет соблюдение следующих рекомендаций врачей-стоматологов:

1. При покупке сладости стоит обращать внимание на ее состав. В ней не должно быть вредных компонентов: антиоксидант Е319 – при большом содержании вызывает тошноту, рвоту и головокружение, пальмовое масло – безвредно, однако детский организм не способен его переварить, различные ароматизаторы), негативно влияющих на состояние дентальных единиц. В приоритете конфеты с содержанием какао не менее 50-60%.

2. После употребления сладостей (особенно содержащие шоколад) нужно обязательно почистить зубы щеткой и пастой. Это предотвратит скопление частиц сладости в щелях между зубов, на щеках, деснах [42].

Часть 2. Эксперимент

В эксперименте участвовало 8 человек из них 4 мальчика и 4 девочки, возраст 16-17 лет. Тестировалось влияние конфет на рН и содержание Са слюны: железные конфеты «Пчелка», леденцы без сахара «Sula», шоколадная конфета с нугой и орехами «Степ», леденец на палочке «Чупа-чупс», шоколадная конфета «Красный мак», мягкая конфета с начинкой «Нильс».

Оборудование и реактивы: универсальная индикаторная бумага «Lachema» с эталонной шкалой рН, конфеты, диагностический набор «Кальций-Арсеназо-АГАТ», фотоэлектроколориметр, кювета, пробирки.

Ход эксперимента:

1. Определение рН ротовой жидкости

1) Перед началом эксперимента каждый участник почистил зубы пастой «Colgate» и после 15 минут ожидания, собрав слюну в пробирку определил индикаторной бумагой рН до приема конфет.

2) Далее каждому участнику выдавалась конфета каждого типа по очереди. На полное съедание конфеты в среднем уходило по 5 минут, между приемами конфет участники снова чистили зубы, ждали 15 минут и проверяли восстановилось ли рН до нормы.

2) После употребления конфет участники собирали слюну в пробирки и определяли рН универсальной индикаторной бумагой, сверяясь с эталонной шкалой рН (Рис. 6).

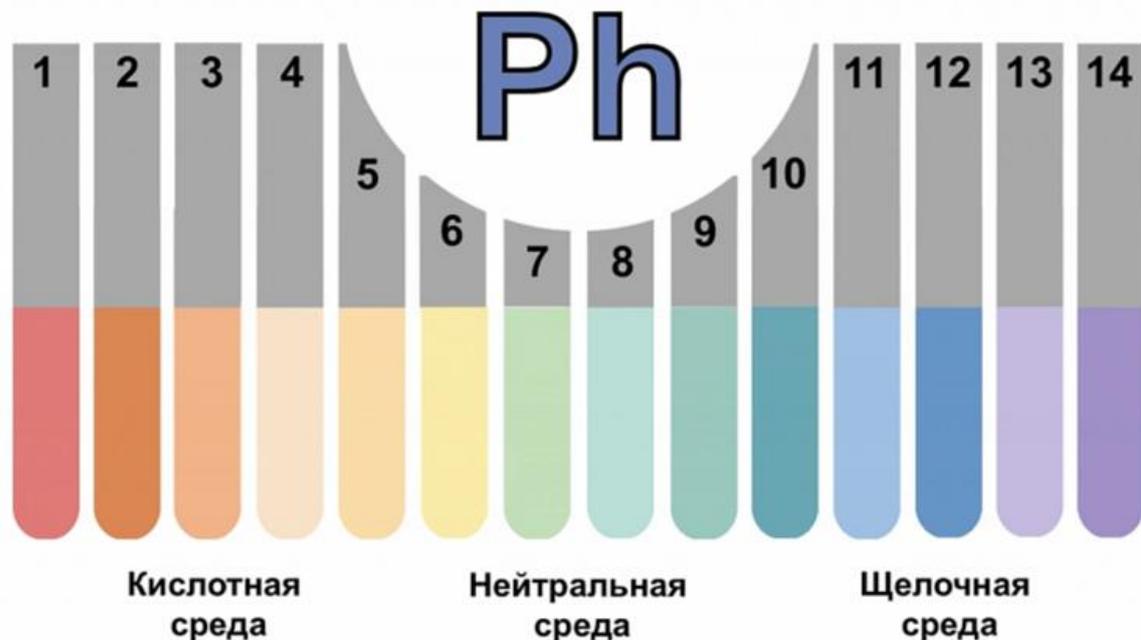


Рисунок 6. Эталонная шкала pH

3) После определения рН ротовой жидкости было произведено вычисление среднего значения по каждому виду конфет в программе Excel с помощью функций СРЗНАЧ (диапазон) и СТАНДАРТТОТКОН (диапазон).

2. Определение содержания ионов кальция в ротовой жидкости

1) Компоненты реакционной смеси вносились в пробирки в количествах, приведенных в таблице 1.

Таблица 1. Приготовление реактивов для анализа

Объем, мл	Холостая проба	Опытная проба	Холостая проба
Образец	0,02	-	-
Монореактив	-	0,02	-
Калибровочный раствор кальция	2,0	2,0	2,0

2) Содержимое пробирок тщательно перемешивалось и инкубировалось в течении 10 минут при комнатной температуре (22⁰ С). По окончанию инкубации проявилось окрашивание синего цвета, разной насыщенности.

3) После окончания инкубации измерить величину оптической плотности калибровочной и опытных проб против контрольной.

При наблюдении в ходе эксперимента, у каждого участника была разная реакция на появление сахара в ротовой полости (см. Приложение 1).

До эксперимента средняя величина кислотности ротовой жидкости составляла 6,375 рН, то есть нейтральная среда. Анализ результатов эксперимента (Рисунок 7) показал, что все конфеты дают отклонение от нормы в сторону кислой среды, но самым низким средним показателем было 4,625 у леденцов на палочке "Чупа-чупс". Эти показатели говорят о том, что при частом употреблении именно этих видов конфет, вероятность появления стоматологических нарушений возрастает.

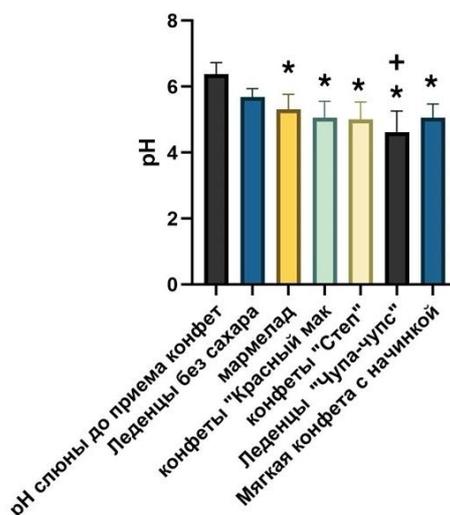


Рисунок 7. Влияние конфет на pH слюны

* - $p < 0,05$ значимость различий с pH не стимулированной слюны;

+ - $p < 0,05$ значимость различий с pH слюны после употребления леденцов без сахара.

После инкубации содержимого пробирок проявилось окрашивание синего цвета, разной насыщенности, что свидетельствует о различном содержании кальция в ротовой жидкости, однако при переносе пробирок в фотоэлектроколориметр, по неосторожности они разбились и дальнейшего исследования провести не удалось в силу ограниченности во времени.

Вывод

В ходе исследования нами была выявлена степень влияния разных видов конфет на рН и количество кальция ротовой жидкости:

1. При частом употреблении конфет, вероятность появления стоматологических нарушений возрастает. Употребление конфет приводит к изменению рН ротовой жидкости в сторону кислой среды, при этом и изменяется концентрация кальция.

2. Экспериментальным путем было выявлено, что самое сильное изменение уровня рН показали леденцы "Чупа-чупс" (4,625). Наименьшее изменение уровня рН показали леденцы без сахара (5,6875). Также было выявлено, что концентрация кальция в ротовой жидкости меняется при употреблении конфет, о чем свидетельствует окрашивание растворов в синий цвет, различной насыщенности.

Заключение

1. Анализ литературы и результаты анкетирования обучающихся выявили среди основных проблем организации проектно-исследовательской работы обучающихся – слабая материально-техническая база в ряде школ, низкий уровень мотивации старшеклассников к этому виду работ, непонимание ее назначения.

2. Научно-популярная лекция может стимулировать интерес обучающихся к проектно-исследовательской деятельности. Разработана лекция «Путешествие магния по организму». При выборе тематики лектория ориентировались на возможности реализации экспериментальных работ обучающихся в данном направлении.

3. Лекция «Путешествие магния по организму» посвящена функциям магния, его содержанию в продуктах и механизмам транспорта и регуляции в организме. Лекция апробирована в Средней школе-интернат №1 им. В.П. Синякова г. Красноярск.

4. Разработан методологический аппарат, методика исследования проектно-исследовательской работы на тему «Влияние различных типов конфет на рН и содержание кальция в слюне». Работа выполнена обучающейся 10 класса СШИ №1 им. В.П. Синякова, представлена на конференции БИОЭКО КГПУ им. В. П. Астафьева.

Список используемых источников

1. Акт министерств и ведомств "Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования" от 31.05.2021 №287 // Официальный интернет-портал правовой информации. 2021
2. Научпоп в тренде // ВЦИОМ НОВОСТИ URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/nauchpop-v-trende> (дата обращения: 15.11.2023).
3. Рузавин Г.И. Методология научного познания: Учеб. пособие для вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. 287 с.
4. Шипилина Л.А. Методология психолого-педагогических исследований. 7-е изд. М.: Флинта, 2016. 205 с.
5. Косинов А.Д., Костюрина А.Г., Брагин О.А. Методы физического эксперимента: учеб. пособие для вузов. М.: Юрайт, 2018. 86 с.
6. Шорохова И.С., Кисляк Н.В., Мариев О.С. Статистические методы анализа: учеб. пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. 300 с.
7. Комарова И.В. Технология проектно-исследовательской деятельности школьников в условиях ФГОС. СПб.: КАРО, 2020. 126 с.
8. Иванова Е.А. Проектно-исследовательская деятельность обучающихся старших классов: теоретические аспекты // Педагогика. 2019. №2. С. 15–22.
9. Асанова Л.И., Багоцкий С.В., Барабанов И.В. и др. Проектная деятельность школьников: Методическое пособие для учителя. М.: ООО «Полиграфический комплекс», 2023. 28 с.
10. Шиничева И.Ю., Писаренко И.А. Взгляд администрации школ на организацию проектной деятельности: трудности и перспективы // Современное образование. 2022. №4. С. 1-9.
11. Лютц А.А. Проектно-исследовательская деятельность в системе российского образования: сущностные характеристики // Материалы МСНК "Студенческий научный форум 2024". 2023. №14. С. 55-57.

12. Ноздрина Н.А. Роль научно-популярной информации в становлении интеллектуальных потребностей учащихся СПО // Академика: Психология и педагогика. 2019. №1. С. 22-25.

13. Иванова Е.А., Смирнова Л.И. Роль научно-популярных лекций в формировании интереса обучающихся к проектно-исследовательской деятельности // Вестник педагогического университета. 2018. №3. С. 56–72.

14. Сидоров Д.П. Организация научно-популярных лекций в школьном образовании // Научно-педагогический журнал. 2017. №4. С. 102–115.

15. Калинина Е.И. Проведение научно-популярных лекций как средство формирования интереса школьников к научной деятельности // Вестник педагогического университета. 2019. №1. С. 48–61.

16. АТФ формула: энергетический код живого // FB URL: <https://fb.ru/article/546150/2023-atf-formula-energeticheskiy-kod-jivogo> (дата обращения: 21.10.2023).

17. De Baaij JH, Hoenderop JG, Bindels RJ. Magnesium in man: implications for health and disease // Physiological reviews. 2015. №95(1). P. 1-46.

18. Думанский Ю.В., Столярова О.Ю., Синяченко О.В., Егудина Е.Д. Костный метаболизм и остеопороз в онкологической практике // Боль. Суставы. Позвоночник. 2015. №3 (19). С. 5-9.

19. Громова О.А., Торшин И.Ю., Коденцова В.М. Пищевые продукты: содержание и усвоение магния // Терапия. 2016. №5(9). С. 50-60.

20. Groenestege W.M., Hoenderop J.G., van den Heuvel L., Knoers N., Bindels R.J. The epithelial Mg²⁺ channel transient receptor potential melastatin 6 is regulated by dietary Mg²⁺ content and estrogens. J Am Soc Nephrol. 2006. №17. P. 1035-1043.

21. Lameris A.L., Nevalainen P.I., Reijnen D., Simons E., Eygensteyn J., Monnens L., Bindels R.J., Hoenderop J.G. Segmental transport of Ca²⁺ and Mg²⁺ along the gastrointestinal tract. Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol. 2015. №308. P. 206-216.

22. Thongon N., Penguy J., Kulwong S., Khongmueang K., Thongma M. Omeprazole suppressed plasma magnesium level and duodenal magnesium absorption in male Sprague-Dawley rats. *Pflugers Arch.* 2016. №468 P. 1809-1821.

23. Jin F., Sun M., Fujii T., et al. The structure of MgtE in the absence of magnesium provides new insights into channel gating. *PLoS Biol.* 2021. №19(4). e3001231.

24. Magnesium Disorders: Core Curriculum 2024 // *AJKD* URL: [https://www.ajkd.org/article/S0272-6386\(23\)01002-8/fulltext](https://www.ajkd.org/article/S0272-6386(23)01002-8/fulltext) (дата обращения: 20.02.2024).

25. Wang R, Reddy PH. Role of Glutamate and NMDA Receptors in Alzheimer's Disease. *J Alzheimers Dis.* 2017. №57(4). P. 1041-1048.

26. Рашид М.А., Карпова Н.Ю., Погонченкова И.В., Шостак Н.А., Ядров М.Е., Суряхина Я.И. Магний в клинике внутренних болезней // *РМЖ.* 2015. №28. С. 1705–1709.

27. Fibroblast growth factor-23 and parathyroid hormone suppress small intestinal magnesium absorption // *PubMed* URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35385223/> (дата обращения: 21.10.2023).

28. Chamniansawat S, Suksridechacin N, Thongon N. Current opinion on the regulation of small intestinal magnesium absorption. *World J Gastroenterol.* 2023. №29(2). P. 332-342.

29. Houillier P. Mechanisms and regulation of renal magnesium transport. *Annu Rev Physiol.* 2014. №76. P. 411–430.

30. Martens H, Leonhard-Marek S, Röntgen M, Stumpff F. Magnesium homeostasis in cattle: absorption and excretion. *Nutrition Research Reviews.* 2018. №31(1). P. 114-130.

31. Коган Е.А., Пономарева Д.И. Опыт организации научно-исследовательских кружков в школах как направление профориентационной работы кафедры вуза. *Высшее образование в России.* 2020. №10. С. 135-143.

32. Крюков В.С., Кузнецов С.Г., Некрасов Р.В., and Зиновьев С.В. Особенности действия органических и неорганических источников

микроэлементов в питании животных (обзор). Проблемы биологии продуктивных животных. 2020. №3. С. 27-54.

33. Байсеитова Н. М. Фитотоксичное действие тяжелых металлов при техногенном загрязнении окружающей среды. Молодой ученый. 2014. №2(61). С. 382-384.

34. Gromova OA, Kalacheva AG, Torshin Iu, Grishina TR, Semenov VA. Diagnostics of magnesium deficiency and measurements of magnesium concentrations in biosubstrates in norm and in various pathologies. Kardiologiya. 2014. №54(10). P. 63-71.

35. Манак Т.Н., Редер А.С., Кривонощенко В.В. Воздействие кислотности напитков на твердые ткани зубов. Современная стоматология. 2020. №4(89). С. 54-57.

36. Лесцова Н.А., Боев В.М. Гигиеническая оценка качества лечебной и лечебно-столовой природной минеральной бутилированной воды. Здоровье населения и среда обитания. 2013. №6(243). С. 5-7.

37. Леонтьев В. К. Биология полости рта. Н. Новгород: МедКнига, 2001. 304 с.

38. Афонина С.Н., Лебедева Е.Н., Сетко Н.П. Биохимия компонентов чая и особенности его биологического действия на организм (обзор). Оренбургский медицинский вестник. 2017. №4(20). С. 17-33.

39. Афанасьев В.В. Роль слюнных желез в гомеостазе организма // Рос. стоматологический журнал. 2010. №5. С. 26-27.

40. Улитовский С.Б. Индивидуальная гигиена полости рта: Учебное пособие. М.: МЕДпрессинформ, 2005. 192 с.

41. Топ-3 самых вредных для зубов сладостей // ЕКАТЕРИНА КОСАРЕВА URL: <https://stomatolog.clinic/blog/hygiene/top-3-most-harmful-for-teeth-sweets> (дата обращения: 20.03.2024).

42. Шоколад: польза или вред для зубов // ЗУБ.РУ URL: <https://zub.ru/articles/medical-advice/187192-shokolad-polza-ili-vred-dlya-zubov/#chapter-0> (дата обращения: 20.03.2024).

Приложения

Приложение 1.

Индивидуальные значения рН после употребления разных видов конфет

№участника	Уровень рН до употребления конфет	Мармеладные конфеты "Пчелка"	Леденцы без сахара «Sula»	Шоколадные конфеты "Красный мак"	Шоколадные конфеты с нугой и орехами "Степ"	Леденец на палочке "Чупа-чупс"	Мягкая конфета с начинкой «Нильс»
1	6	5,5	5,5	4,5	5,5	3,5	5
2	6	5	5,5	4,5	5	5	4,5
3	6,5	4,5	6	5,5	4,5	5,5	5
4	7	5,5	6	5,5	5	4,5	5,5
5	6	5,5	5,5	5,5	5	5	4,5
6	6,5	6	5,5	5	5,5	5	5
7	6,5	5,5	5,5	5,5	5,5	4,5	5,5
8	6,5	5	6	4,5	4	4	5,5
Средние значения рН	6,375	5,3125	5,6875	5,0625	5	4,625	5,0625