

«ЗУБНЫЕ ПАСТЫ. ИХ СОСТАВ, СВОЙСТВА И ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЗУБНУЮ ЭМАЛЬ»

Тохтуева Елена Яковлевна, 11 класс.
МБУ СОШ ЗАТО Звездный Пермский край

Руководитель:
Минаева Людмила Петровна,
учитель биологии и химии.
МБУ СОШ ЗАТО Звездный Пермский край.

2022 г., ЗАТО Звёздный Пермский край

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. Состав и свойства компонентов зубных паст	4
1.1. Что такое зубная паста	4
1.2. Ингредиенты и их назначение	5
1.3. Классификация зубных паст	7
Глава 2. Механизм действия зубных паст	8
2.1. Строение зуба	8
2.2. Как образуется налет, кариес	9
2.3. Как действует зубная паста в полости рта	9
Глава 3. Практическая часть	10
3.1. Определение pH среды средств для гигиены полости рта	11
3.2. Действие лимонной кислоты на яичную скорлупу, покрытую образцами средств для гигиены полости рта	11
3.3. Определение абразивности средств для гигиены полости рта	12
4. Заключение	13
Список литературы	14
Приложения	15

ВВЕДЕНИЕ.

Здоровье зубов – важнейший фактор здорового образа жизни. Одним из основных условий поддержания зубов в здоровом состоянии является ежедневная чистка зубов. Для этой цели применяются зубная щетка, зубная нить, зубочистки, жевательные резинки, зубные порошки и зубные пасты. Правильный выбор зубной пасты во многом определяет здоровье зубов. Зная это, рекламодатели уделяют большое внимание рекламе зубных паст на страницах газет и журналов, на телевидении. Если в выборе шампуня, геля для душа и других средств гигиены мы руководствуемся исключительно личными предпочтениями, то при выборе средств ухода за полостью рта надо помнить, что мы выбираем для себя фактически лекарство. Это касается, прежде всего, зубной пасты, неправильный выбор которой не только не решит существующие проблемы, но и создаст новые. Обычно в рекламе утверждается, что зубная паста защищает зубы от действия кислоты, которая образуется во рту во время и после потребления пищи, тем самым предотвращая кариес. А рекламируемых зубных паст очень много. Мы считаем, что личный опыт, подтвержденный химическим экспериментом, станет основой для правильного выбора.

Исходя из выше изложенного, **целью** моей работы является сравнительный анализ свойств зубных паст и выбор наиболее эффективных с точки зрения защиты зубов.

Данная цель достигается путем решения следующих **задач**:

- Изучить состав и свойства зубных паст;
- Рассмотреть механизм действия зубных паст;
- Изучить методику проведения эксперимента;
- Определить эффективность действия зубных паст (определение эффективности действия зубной пасты по защите эмали зубов; определение водородного показателя (pH) у зубных паст; определение

абразивности);

- Сравнить эффективность действия зубных паст.

Объектом исследования является зубная паста, предметом – защитные свойства зубных паст разных торговых марок.

В качестве рабочей мною была принята следующая **гипотеза**: состав и свойства зубной пасты способны обеспечить защиту зубов от разрушения и укрепить зубную эмаль.

В ходе работы использовались такие **методы исследования** как эксперимент, наблюдение, сравнение, анализ.

Оборудование: цифровая лаборатория по экологии и биологии «Точка роста», универсальная индикаторная бумага, образцы средств гигиены для полости рта, 1% раствор лимонной кислоты, химические стаканы.

ГЛАВА 1. СОСТАВ И СВОЙСТВА КОМПОНЕНТОВ ЗУБНЫХ ПАСТ.

1.1. Что такое зубная паста.

Зубная паста – это желеобразная масса (паста или гель) для чистки зубов. В настоящее время промышленность выпускает большой ассортимент косметических средств, наиболее распространенным видом из них являются зубные пасты: на долю средств по уходу за зубами приходится около 20 % от общего объема выпускаемых косметических изделий.

Зубные пасты – эффективное и экономичное средство профилактики заболеваний зубов и полости рта. Их использование не требует привлечения медицинского персонала и носит регулярный характер.

В нашей стране когда-то преобладали зубные порошки (в состав которых входит химически осажденный мел, и около 2 процентов, по массе, отдушки). Однако порошки достаточно быстро загрязняются микробами, а отдушка исчезает вскоре после начала применения, плюс излишне высокие абразивные свойства этих средств гигиены не позволяют применять их регулярно. В

настоящее, время зубные пасты являются наиболее распространенными средствами ухода за полостью рта.

1.2. Ингредиенты и их назначение.

Важнейшими факторами, формирующими потребительские свойства зубных паст, являются, прежде всего, состав и качество используемых ингредиентов. К ним относятся абразивные, влагоудерживающие и поверхностно-активные вещества, а так же различные добавки в зависимости от назначения зубных паст.

Абразивные вещества.

Абразивные вещества — это основной ингредиент зубной пасты, который обеспечивает очищающее и полирующее действие.

К абразивам предъявляются следующие требования:

- химическая инертность;
- низкая адсорбционная способность по отношению к другим компонентам зубной пасты;
- хорошая смачиваемость;
- хорошо контролируемая истирающая способность по отношению к зубной эмали.

В настоящее время в качестве абразивов используются химически осажденный мел или карбонат кальция, диоксид кремния, нерастворимые



Фосфат железа
 FePO_4

фосфаты, алюмосиликаты и некоторые другие соединения. Абразивы — это вещества с высокой жёсткостью, которые очищают зубы от налёта. Характеризуются абразивностью — показателем, который определяет, может ли зубная паста повредить эмаль и дентин при механическом воздействии. При

имеющихся проблемах с зубами стоит обращать внимание на индекс абразивности RDA и выбирать пасты с его низким или средним значением. Кроме того, нужно учитывать конкретный абразив в составе: избегать грубых (карбонат кальция, бикарбонат натрия) и отдавать предпочтение мягким вариантам (силикат, дикальцийфосфат дигидрат). Для детей подходят зубные пасты с низкой абразивностью, которые не повреждают формирующуюся эмаль. Зубные пасты с высокой абразивностью лучше использовать курсами, если другое не порекомендовал стоматолог.

Влагоудерживающие вещества.



Сорбитол $C_6H_{12}O_6$ – шестиатомный спирт, получаемый восстановлением глюкозы. Белое кристаллическое вещество со сладким вкусом. В зубных пастах сорбитол замедляет высыхание пасты в отверстии тубы и используется в качестве заменителя более ценного и дорогостоящего влагоудерживающего компонента – глицерина.

Поверхностно-активные вещества (ПАВ).



Призваны «вымывать» скопившиеся между зубами остатки еды. Обычно используют Sodium Lauryl Sulfate (SLS) and Ammonium Lauryl Sulfate. В зависимости от вида и количества используемых поверхностно-активных веществ зубные пасты могут быть пенящимися или непенящимися. Наиболее эффективны пенящиеся пасты. Они обладают повышенной очищающей способностью, легко вымывают остатки пищи, хорошо удаляют зубной налет.

Гелеобразующие агенты.



Наиболее известным гелеобразующим веществом является NaКМЦ – натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы. Белое порошкообразное вещество без запаха и вкуса. Получают как побочный продукт переработки хлопка. Обладает эмульгирующими, загущающими, пенообразующими, стабилизирующими, смягчающими, гелеобразующими, пленкообразующими свойствами

Так же в состав зубных паст входят и другие ингредиенты:

- Антибактериальные ингредиенты: Triclosan и Zinc (Zinc chloride или Zinc citrate), препятствующие размножению бактерий в ротовой полости. Однако длительное использование (более 3-х недель) подобных паст может привести к нарушению полезной микрофлоры полости рта.
- Для того чтобы предотвратить образование камней на зубах, используют Tetrasodium Pyrophosphate (TSPP). Это вещество не удаляет камни, а предотвращает их образование.
- Для предотвращения чувствительности зубов, в том числе к холодной или горячей пище, в зубную пасту добавляют Strontium chloride, Potassium citrate и Potassium nitrate.
- Вкусовые и ароматические добавки.
- Различные витамины, экстракты из растений, кальций, красящие вещества, влагосниматели, подсластители в виде sodium saccharin . [4, электронный ресурс]

1.3.Классификация зубных паст.

Зубные пасты классифицируются по многим признакам: по значению pH, пенному числу, назначению и половозрастному признаку и т.д.

Наибольшее распространение получила классификация зубных паст по назначению:

- гигиенические;
- лечебно – профилактические;
- специальные;

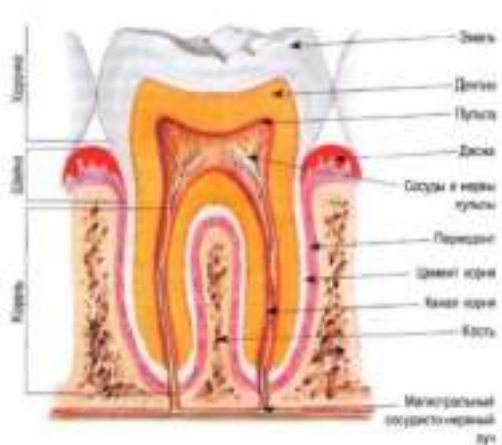
Гигиенические зубные пасты — без лечебно-профилактических добавок. Они освежают полость рта, хорошо очищают зубы, придают им блеск и белизну.

Лечебно– профилактические зубные пасты имеют в своем составе различные биологические добавки, предназначенные для ежедневного ухода за ротовой полостью, а также для профилактики кариеса, заболеваний слизистой оболочки рта, пародонта.

ГЛАВА 2. МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ ЗУБНЫХ ПАСТ,

2.1. Строение зуба.

В строении зуба выделяют коронку, шейку и корень.



Коронка зуба – это та его часть, которая частично или полностью выступает над десной после прорезывания. Корень зуба находится в альвеоле, углублении в челюсти и закрепляется в альвеолярной лунке с помощью соединительной ткани, образуемой пучками коллагеновых волокон, – периодонта. Посередине, между коронкой и корнем располагается шейка зуба.

Под эмалью находится дентин – это основа зуба, по внутреннему строению схожая с костями, но отличающаяся большей прочностью за счет высокой минерализации. В корневой зоне дентин покрыт цементом,

пропитанным минеральными солями, и пронизан коллагеновыми волокнами. Именно к цементу крепится периодонт.

Внутреннее пространство зуба разделяют на полость коронки и канал корня. Его заполняет зубная пульпа – мягкая рыхлая соединительная ткань, ее поражение кариесом вызывает разновидности пульпита. Пульпу пронизывает густой сеткой пучок нервов, кровеносных и лимфатических сосудов, который в корнях разделяется на отдельные ветви. Именно наличие большого количества нервных окончаний, характерное для строения пульпы зуба, обуславливает зубную боль при кариесе .^[7, с. 46]

2.2. Как образуется налет, кариес.

Кариес – это область на поверхности зуба, где минералы, содержащиеся в зубной ткани, растворяются, и возникает истончение эмали (этот процесс называется деминерализацией). Деминерализацию зуба вызывают кислоты, вырабатываемые особого рода бактериями, обитающими во рту в зубном налете. Бактерии, получая в качестве пищи легкоусваиваемые углеводы (сахарозу, глюкозу, фруктозу) перерабатывают их и в качестве отходов выделяют кислоту (в частности молочную).

Употребляя в пищу сладкие продукты (конфеты, соки и фрукты), мы одновременно кормим и наши бактерии, которые начинают вырабатывать кислоту и вести разрушительные процессы. Большинство микробов содержится в зубном налете. Зубной налет – это липкая тонкая пленка, расположенная на поверхности зуба, состоящая в основном из микробов. Зубной налет обычно скапливается в тех местах, где ему легче закрепиться – между зубами и у корней .^[5, электронный ресурс]

2.3. Как действует зубная паста в полости рта.

Во время чистки зубов происходит механическое удаление зубного налета при помощи зубной щетки и зубной пасты. Активные компоненты

зубной пасты (абразивные и поверхностно – активные вещества и добавки специализированного назначения) взаимодействуют также с эмалью зуба в результате чего происходит:

- очищение эмали зубов;
- удаление бактерий, вызывающих первичное воспаление и кровоточивость десен;
- в некоторых случаях восполнение эмали ионами кальция и фторид-ионами и отбеливание зубной эмали, и укрепление ткани десен.

Следует отметить, что ежедневная чистка зубов не является аналогом профессиональной аппаратной чистки, так как строение бытовой зубной щетки не позволяет обработать все труднодоступные участки зубов.

Вместе с тем, на эффективность чистки зубов оказывает влияние так же техника чистки зубов, частота и время процедуры.

ГЛАВА 3. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

Заинтересовавшись результатами подобных экспериментов и понимая важность проблемы качественного ухода за зубами, я решила самостоятельно проверить защитные свойства нескольких видов средств ухода за полостью рта.

Я выбрала четыре наиболее популярных торговых марок средств ухода за полостью рта из разных ценовых сегментов и изучила действие на них различных факторов (Приложение 1).

Для анализа взято 4 часто используемых образца разного ценового сегмента:

1. Зубная паста Colgate “Лечебные травы”
(Великобритания, Компания William Colgate & Company). Образец №1



2. Зубной порошок мятный (Россия, Компания «Аванта») . Образец №2



3. Зубная паста SPLAT “Лечебные травы”
(Россия, «Сплат Глобал»). Образец №3

4. Зубная паста PRESIDENT для
брекет-систем (Россия, President) .
Образец №4



3.1. Определение pH среды средств для гигиены полости рта.

Определяют pH пасты и порошка при помощи универсального индикатора, индикаторов и электронного датчика измерения pH среды.

Результат: Образец №1 показал на универсальном индикаторе сильнощелочную среду. Образцы №2, №3, №4 показали нейтральную среду. Определение pH пасты при помощи электронного датчика оборудования «Точка роста» показало следующие результаты:

Образец №1 показал слабощелочную среду. Образцы №1, №3 – нейтральную среду, образец №4 - слабокислую среду. (Приложение 1. Таблица 2)

Вывод: pH пасты, прежде всего, будет влиять на восстановление кислотно-щелочного баланса в полости рта и чем больше pH, тем лучше пойдет этот процесс так, как под воздействием бактерий во рту образуется кислая среда, а паста должна ее нейтрализовать. Не все пасты соответствуют нормам, но лучшие показатели у PRESIDENT для брекет-систем (6,45). А наименее эффективными показателями обладает “Colgate. Лечебные травы” (7,12).

3.2. Действие лимонной кислоты на ячную скорлупу, покрытую образцами средств для гигиены полости рта.

Поскольку провести эксперимент на зубах, подтверждающий или опровергающий защитные свойства зубных паст невозможно, то рекламодатели ссылаются на опыты с куриным яйцом:

- 1) Покрываем яичную скорлупу образцами зубных паст, через 5 минут смываем пасту.
- 2) Помещаем 4 образцов яичной скорлупы, обработанных зубными пастами и 1 необработанный контрольный образец в 1%-ный раствор лимонной кислоты и оставляем на сутки.

Через 24 часа мы обнаружили следующие изменения: только образец №1 Colgate “Лечебные травы” в большей степени защитил скорлупу куриного яйца от воздействия кислоты, образцы 2,3,4 и контрольный образец показали значительное разрушение скорлупы куриного яйца под действием кислоты. (Приложение 2)

Вывод: По результатам проведённых исследований выявлено, что требованиям стандарта соответствует только образец №1 Colgate “Лечебные травы”, остальные образцы не защищают зубную эмаль от разрушительных действий кислот. Хуже всех показал себя образец №4 PRESIDENT и образец №2 зубной порошок «Мятный».

3.3. Определение абразивности средств для гигиены полости рта.

Для выявления уровня абразивности я нанесла небольшое количество каждого средства тонким слоем на предметное стекло, рассмотрела под электронным (цифровым) микроскопом (Приложение 3).

Вывод: Исследование показало, что наиболее крупные частицы содержатся в зубном порошке, следовательно, он содержит наибольшее количество абразивных частиц.

По результатам исследований выявлено, что наилучшим образом себя показал образец №1 Colgate “Лечебные травы”.

1. Данный вид пасты имеет слабощелочную реакцию среды
2. Надёжно защищает эмаль зубов от воздействия кислоты, находящейся в продуктах питания

3. Имеет малое количество абразивных частиц, что уменьшает вероятность повреждения зубной эмали.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Таким образом, я изучила состав и свойства средств для гигиены полости рта, рассмотрела механизм их действия и провела химический анализ свойств выбранных образцов: определила pH среды, степень воздействия лимонной кислоты, а так же абразивность. В результате проделанной работы я подтвердила гипотезу и сделала следующие выводы:

- Из выбранного ассортимента средств ухода за полостью рта нет средства, удовлетворяющего всем требованиям (кислотность, степень защиты эмали, абразивность).
- Зубная паста способна обеспечить очищение и профилактику заболеваний полости рта.
- На свойства зубных паст влияет состав и качество ингредиентов.
- Выбирать зубную пасту необходимо в соответствии с возрастом и состоянием зубов и полости рта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Иванова, Ю.А. Гигиена полости рта [Текст]/ Ю.А. Иванова. – Москва: София, 2003. – 457 с.
2. Исследовано в России [Электронный ресурс] : многопредмет. Науч. Журн. / Моск. Физ.-техн. Ин-т. – Электрон. Журн. – Долгопрудный : МФТИ, 2011. – Режим доступа к журн. :<http://zhurnal.mipt.rssi.ru>. (дата обращения: 02.12.2022).
3. История вещей. История зубной пасты. [Электронный документ] // <https://история-вещей.рф/byitovaya-himiya/istoriya-zubnoy-pastyi.html> (дата обращения 06.11.2022).
4. Озерная О. С. Уход за зубами [Текст]/О.С. Озерная. –Санкт-Петербург: ОНИКС XXI век, 2008.- 76 с.
5. Петрова Л. Е. Стоматология: стандарты: [Электронный документ] // Ортодонт.- 2010.- Т. 2, N 1.- С.26-43. (<http://www.ecsoc.msses.ru/pdf/ecsoc003.pdf>). (дата обращения 06.11.2022).
6. Самуйлова Л. И. Косметическая химия [Текст]/ Самуйлова Л. И., Пучкова Т.Е.- Москва: Гелеос, 2005.- 215 с.
7. Хоменко Л.А. Современные средства экзогенной профилактики заболеваний полости рта [Текст]/ Хоменко Л.А.- Москва: Книга плюс, 2001.- 450
8. Шенгелия З.Н. Стоматология для всех: все о здоровье зубов и полости рта. [Текст]/ Шенгелия Л.А.- Санкт- Петербург: Невский проспект , 2003.- 123 с.
9. Энциклопедия химии [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва: Комминфо, 2012. – 1 эл. опт. диск (CD- ROM).

Приложение 1. Определение pH средств для гигиены полости рта.

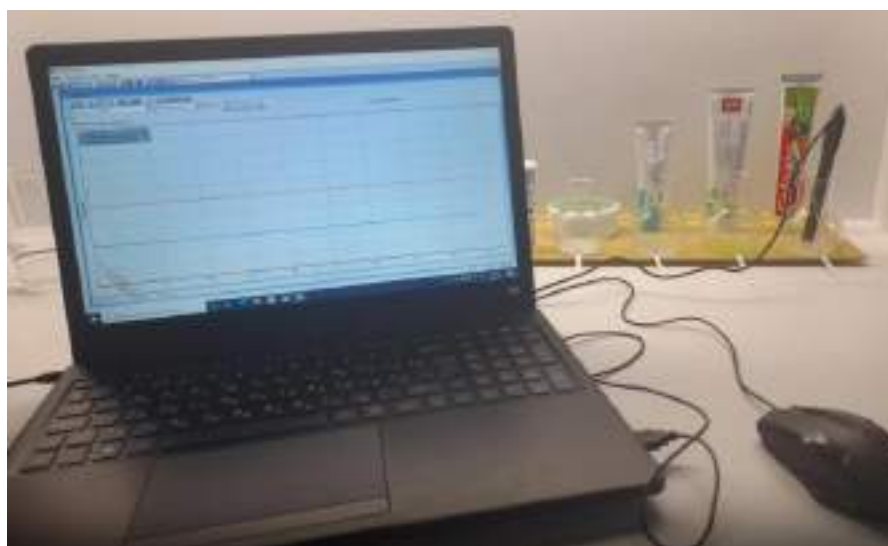
Таблица 1. Определение pH средств для гигиены полости рта при помощи бумажного универсального индикатора.

Образец	Название продукта	Показатель универсального индикатора	Реакция среды
Образец №1	Colgate	11	Сильно-щелочная
Образец №2	Зубной порошок	7	Нейтральная
Образец №3	SPLAT	7	Нейтральная
Образец 4	PRESIDENT	7	Нейтральная



Таблица 2. Определение pH средств для гигиены полости рта при помощи электронного датчика определения pH среды.

Образец	Название продукта	Показатель датчика	Реакция среды
Образец №1	Colgate	7,12	Слабощелочная
Образец №2	Зубной порошок	6,97	Нейтральная
Образец №3	SPLAT	6,65	Нейтральная
Образец 4	PRESIDENT	6,45	Слабокислая



Приложение 2. Действие лимонной кислоты на ячную скорлупу, покрытую образцами средств для гигиены полости рта.



Образец №1 Зубная паста Colgate “Лечебные травы” (Великобритания, Компания William Colgate & Company)

Образец №2 Зубной порошок мятный (Россия, Компания «Аванта»)

Образец №3 Зубная паста SPLAT “Лечебные травы” (Россия, «Сплат Глобал»)

Образец №4 Зубная паста PRESIDENT для брекет-систем (Россия, President)

Образец №5



Интервал времени 24 часа.

Образец №1 Зубная паста Colgate “Лечебные травы”
(Великобритания, Компания William Colgate & Company)



Образец №2 Зубной порошок мятный (Россия, Компания «Аванта»)



Образец №3 Зубная паста SPLAT “Лечебные травы”
(Россия, «Сплат Глобал»)



Образец №4 Зубная паста PRESIDENT для брекет-систем
(Россия, President)



Образец №5 Контрольный образец

Приложение 3. Определение абразивности средств для гигиены полости рта.



1-SPLAT “Лечебные травы”

2-PRESIDENT для брекет систем

3-Colgate “Лечебные травы”

4-Зубной порошок мятный

Абразивность.
Фотографии с
электронного
микроскопа

