

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №1 г. Киренска»

## **ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**

Тема

**«Определение показателя величины рН желудочного сока в  
результате действия на него лекарственных препаратов»**

Выполнил:

Фролов Илья Денисович  
Ученик 10 класса

Руководитель работы:

Петренко Ирина  
Геннадьевна  
Учитель химии

Киренск, 2024г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>ГЛАВА I. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Желудочный сок .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2. Что такое антациды? .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3. Показатели качества антацидов .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4. Антациды как лекарственные препараты .....</b>	<b>5</b>
<b>Выводы .....</b>	<b>7</b>
<b>ГЛАВА II. ИЗМЕРЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ pH .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1. Социологический опрос .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2. Исследование эффективности антацидных препаратов .....</b>	<b>9</b>
<b>ВЫВОДЫ .....</b>	<b>12</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ.....</b>	<b>13</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>14</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Проект рассматривает достаточно актуальную в наше время тему. На сегодняшний день большой процент от всех заболеваний человека занимают заболевания желудочно-кишечного тракта, среди которых значительная часть обусловлена изменением кислотности желудочного сока.

Кислотозависимые заболевания желудочно-кишечного тракта (язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, гастроэзофагеальный рефлюкс, хронический панкреатит и др.) являются причиной роста онкологических заболеваний.

Для эффективного устранения симптомов и лечения перечисленных заболеваний используют антацидные препараты.

**Цель работы:** сравнить эффективность действия различных антацидных лекарственных препаратов на pH желудочного сока, моделируя данный процесс химическим способом.

### **Задачи исследования:**

- Изучить литературу, посвященную способам борьбы с повышенной кислотностью желудка;
- Провести социологический опрос, чтобы выявить наиболее популярные антацидные средства;
- При помощи химического эксперимента выявить средство, наиболее действенное для нейтрализации избытка кислоты в желудке;
- Проанализировать полученные результаты и дать рекомендации относительно выбора антацидных средств.

**Объект исследования:** медицинские препараты – антациды.

**Предмет исследования:** эффективность воздействия лекарственных препаратов на снижение уровня кислотности желудочного сока.

**Гипотеза:** действие различных антацидных препаратов зависит от их состава.

## **1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР**

### **1.1. Желудочный сок**

Желудочный сок - сложная по составу бесцветная жидкость, вырабатываемая различными клетками слизистой оболочки желудка и содержащая ферменты, соляную кислоту и слизь. Кислота активирует ферменты, вызывает денатурацию и набухание белков, обуславливает бактерицидные свойства желудочного сока, стимулирует выделение гормонов кишечника. Слизь защищает стенку желудка от механических и химических раздражителей. За сутки у человека отделяется до 2-х литров желудочного сока. Количество и состав его меняется в зависимости от характера пищи, а также от заболеваний органов пищеварения.

При нарушениях работы желудка или кишечных инфекциях происходит изменение уровня кислотности. Оптимальным уровнем кислотности желудка человека –  $pH = 3-5$ . Для снижения кислотности врачи предлагают использовать антацидные препараты, нейтрализующие избыток кислоты. До появления этих препаратов часто использовался раствор соды, обладающей аналогичным действием.

### **1.2. Что такое антациды?**

Антацидные лекарственные средства или антациды (от греческого *anti* – против, *acidus* – кислый) уменьшают кислотность желудочного сока за счет нейтрализации соляной кислоты. Они вступают в химическую реакцию с соляной кислотой, при этом образуются соли - хлориды, вода и, в некоторых случаях, углекислый газ. Вследствие этого снижается раздражающее действие желудочного сока на слизистую, уменьшается болевой синдром и активируются процессы регенерации. Некоторые антациды обладают способностью защищать слизистую от повреждающих факторов, оказывают адсорбирующее (соли алюминия и висмута) и обволакивающее действие. Антацидными свойствами обладают и некоторые пищевые продукты. Наиболее мощными пищевыми антацидами являются мясо и молоко. Антацидный эффект свойственен также рыбным продуктам, пшеничным отрубям, некоторым щелочным минеральным водам.

### **1.3. Показатели качества антацидов**

#### **1. Нейтрализующая способность**

Важной характеристикой антацидного препарата, которая позволяет приблизительно оценить его эффективность, является кислотонейтрализующая активность (КНА). Она определяется количеством

соляной кислоты, которое способна связать определенная доза этого препарата *in vitro* (при проведении опытов в пробирке, т.е. вне живого организма).

## 2. Начало и продолжительность действия

Быстродействие антацида определяется скоростью его растворения в соляной кислоте желудка. Карбонат натрия и гидроксид магния растворяются в желудке быстро, обеспечивая скорый эффект нейтрализации. Гидроксид алюминия и карбонат кальция растворяются медленно, поэтому выраженная нейтрализация желудочной кислоты начинается лишь через 10 мин. Суспензии, как правило, растворяются быстрее по сравнению с таблетками или порошками.

Продолжительность действия антацида зависит от его типа и от того, как долго препарат остается в желудке. При приеме на голодный желудок происходит быстрая эвакуация антацидов и их продолжительность действия не превышает 20–40 мин. Если в желудке содержится пища, эвакуация из него существенно замедляется. Поэтому антацидный препарат, принятый после еды, дольше остается в желудке. Для усиления и продления лечебного эффекта до 3-4 часов целесообразно принимать антациды через 1 ч и через 3 ч после еды. Перед употреблением таблетки необходимо тщательно измельчить.

Карбонат натрия и гидроксид магния обладают наименьшей продолжительностью нейтрализующего действия, а гидроксид алюминия и карбонат кальция – наибольшей. Для антацидов, содержащих комбинацию алюминия и магния, характерна средняя продолжительность действия.

На продолжительность действия антацида и удобство использования влияет также форма его выпуска. Наиболее популярные формы антацидов – суспензии и таблетки – существенно различаются по КНА и переносимости больными.

Антациды реагируют с ионами водорода только в растворенном состоянии, поэтому растворимость является важным параметром, влияющим на КНА. Суспензии состоят из более мелких частиц, чем таблетки, поэтому они имеют большую площадь поверхности и быстрее растворяются в кислой среде желудка. Кроме того, суспензии являются формой, которая готова к растворению в желудке, а таблетки необходимо предварительно разжевывать. В связи с указанными особенностями один и тот же препарат

более активен в виде суспензии, чем в виде таблеток (при использовании равных масс по действующему веществу).

#### **1.4. Антациды как лекарственные препараты**

Все антацидные препараты подразделяют на две группы – всасывающиеся и невсасывающиеся.

##### **К всасывающимся антацидам относят:**

- натрия гидрокарбонат (пищевая сода –  $\text{NaHCO}_3$ );
- магния окись (жженая магнезия);
- магния карбонат основной – смесь  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $4\text{MgCO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ;
- кальция карбонат основной –  $\text{CaCO}_3$ ;

Вступая в прямую реакцию нейтрализации с соляной кислотой в просвете желудка, эти препараты дают очень быстрый, но непродолжительный эффект, после чего показатель внутрижелудочного рН вновь снижается. Образующаяся при этом углекислота вызывает отрыжку и вздутие живота.

Прием всасывающихся антацидов (в частности, карбоната кальция) может привести к возникновению феномена «рикошета», то есть к вторичному (после первоначального ощелачивающего эффекта) повышению секреции соляной кислоты.

Гидрокарбонат натрия способен отрицательно влиять на водно-солевой обмен, поэтому при лечении могут появляться отеки, повышаться артериальное давление, нарастать признаки сердечной недостаточности, что ограничивает его применение у больных с сопутствующей патологией сердечно-сосудистой системы и в пожилом возрасте.

Многочисленные недостатки всасывающихся антацидов привели к практически полной утрате ими своего значения, в связи с чем растворимые антациды практически ушли в прошлое. В связи с этим, в настоящее время при использовании термина «антациды» подразумеваются лишь невсасывающиеся антацидные препараты.

**Невсасывающиеся антацидные препараты** начинают действовать позже, чем всасывающиеся, но продолжительность их действия больше и достигает 2,5 — 3 часов. Они способны поддерживать постоянную кислотность рН желудка в пределах 3 - 4 в течение срока своего действия. Невсасывающиеся антацидные препараты обычно имеют консистенцию густого геля или порошка, который при растворении превращается в гель. Они обволакивают стенку желудка, длительное время препятствуя воздействию кислоты на слизистую оболочку

Невсасывающиеся антацидные препараты подразделяют на три группы:

1-я группа – алюминиевые соли фосфорной кислоты (препарат «Фосфалюгель»);

2-я группа – алюминий-магний антациды («Маалокс», «Алмагель» и др.);

3-я группа – алюминий-магний препараты с добавлением других компонентов.

В настоящее время наиболее востребованы комбинированные средства, содержащие в разных пропорциях соединения алюминия (гидроксид алюминия, гидроксид алюминия водный - алгелдрат, фосфат алюминия) и магния (оксид, гидроксид, карбонат или силикат). Они не растворяются в воде, отличаются более медленным по сравнению с соединениями натрия и кальция наступлением эффекта при более длительном воздействии. Компоненты, содержащие магний усиливают слизеобразование и резистентность слизистой оболочки желудка. Алюминийсодержащие компоненты способствуют образованию защитной плёнки на поверхности повреждённых тканей, повышают тонус нижнего пищеводного сфинктера и частично адсорбируют токсины.

Есть антациды, в состав которых входит висмут. Помимо ощелачивающего действия они обладают дополнительным эффектом: препятствуют размножению бактерии хеликобактер, которая также считается одним из факторов развития гастрита и язвы.

Преимущество того или иного препарата зависит не только от его эффективности, но и от его безопасности.

Прием антацидов, в состав которых входят препараты кальция, может приводить к возникновению так называемого феномена «рикошета», когда после приема лекарства вторично повышается выработка соляной кислоты.

Антацидные препараты, содержащие карбонатную группу, из-за образования углекислого газа вызывают отрыжку и метеоризм.

Накопление в организме алюминия и магния при лечении алюминий-магний антацидами возможно у больных, страдающих тяжелой почечной недостаточностью.

### **Выводы:**

1. Повышенная кислотность желудка и связанные с ней заболевания очень распространены среди людей в современном урбанизированном мире.

2. Для лечения повышенной «кислотности желудка» используют антацидные медицинские препараты. Кроме основного действия антациды могут обладать дополнительными свойствами, как положительными – репаративным, адсорбирующим и обволакивающим действиями, так и отрицательными - влиять на водно - солевой обмен и активизировать дополнительную секрецию желудком соляной кислоты.
3. В качестве антацидных препаратов наибольшее распространение получили комбинированные алюминий-магниево – магнезиевые «Маалокс» и «Алмагель», «Гастал», а также алюминиевые соли фосфорной кислоты -«Фосфалюгель». При отсутствии этих препаратов в быту используется питьевая сода и активированный уголь. Народная медицина предлагает использовать некоторые пищевые продукты.
4. Требования, предъявляемые к антацидам: быстрое действие и продолжительность лечебного эффекта, удобство в применении, возможность использования совместно с другими медицинскими препаратами и, по возможности, отсутствие побочных эффектов.

Быстрое действие и эффективность антацидов можно оценить *in vitro*, т.е. в условиях химической лаборатории.

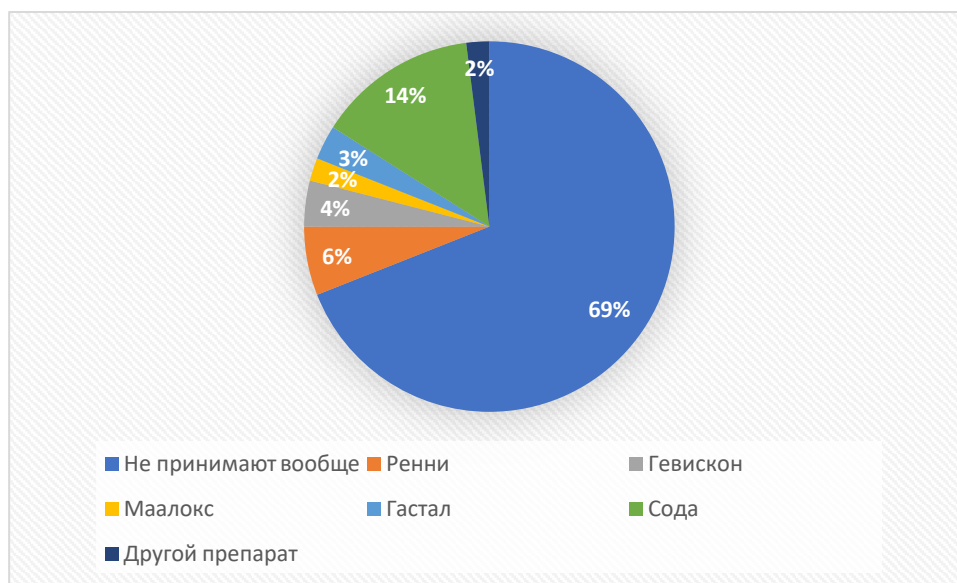
В экспериментальной части работы, мы сравним эффективность и быстрое действие следующих антацидных препаратов: «Гастал», «Алмагель», «Маалокс», «Фосфалюгель», «Ренни», «Гевискон» а также пищевой соды. Полученные данные позволят оценить свойства данных групп лекарственных средств. В результате мы сможем грамотно выбрать антациды и их использовать.

## 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Социологический опрос

Нами был проведен социологический опрос среди киренчан возрастной группы 30-70 лет. Цель опроса - выявления наиболее популярных средств от изжоги.

Результаты опроса:



### 2.2. Исследование эффективности антацидных препаратов

На основании результатов социологического опроса для сравнения эффективности действия различных антацидных лекарственных препаратов на pH желудочного сока были взяты следующие препараты: Ренни, Маалокс, Гастал, Гевискон, а также раствор пищевой соды, 4% и ферментативное пищеварительное средство Мезим (Приложение №1)

В качестве имитатора желудочного сока взяли препарат «Ацидин-пепсин» (пищеварительное ферментное средство), содержащее пепсин и бетаин, который гидролизует с образованием соляной кислоты (pH раствора составил 1.7, что сопоставимо со средой желудка при повышенной кислотности)

#### Список оборудования:

- Регистратор данных с программным интерфейсом
- Датчик pH; соединительные провода
- Химические стаканы (100 мл) – 7 шт.
- Мензурки (50 мл) – 2 шт.
- Стеклянная палочка

- Ступка с пестиком
- Промывалка
- Фильтровальная бумага
- Ацидин-пепсин
- Лекарственные препараты: «Ренни», «Маалокс», «Гастал», «Мезим», «Гевискон»
- Раствор питьевой воды
- Дистиллированная вода

### Ход работы

Лекарственные препараты измельчили по таблетке и разбавили дистиллированной водой до 20 мл добавляли по 25 мл желудочного сока.

Измерения проводили датчиком рН лаборатории Архимед (количество измерений 100, частота 1/с), через 20 мин провели повторные измерения, т.к. препараты различаются по растворимости, а значит и по скорости взаимодействия с кислотой.

### Результаты исследования

Номер стакана	Желудочный сок + лекарственный препарат	Показатель рН (среднее из двух последовательных измерений)
1	Ренни	6,3
2	Маалокс	3,3
3	Гастал	5,3
4	Мезим	1,4
5	Гевискон	2,5
6	Раствор питьевой соды, 4%	7,1

### Анализ результатов:

1. При добавлении к желудочному соку препарата «Мезим» значение рН уменьшилось с 1,7 до 1,4 и не уменьшалось с течением времени. Поэтому можно сделать вывод, что «Мезим» не проявляет «антацидных» свойств и не может быть использован при повышенной кислотности желудочного сока.

2. При добавлении раствора питьевой соды значение рН поднялось до 7,1, за счет быстрой реакции между гидрокарбонатом натрия питьевой соды и соляной кислотой.



В реакции выделилось большое количество углекислого газа (CO<sub>2</sub>), что в естественных условиях вызывает отрыжку и вздутие живота.

3. Схожий эффект наблюдали при добавлении препарата «Ренни». Значение рН увеличилось до 6,3.

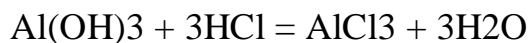
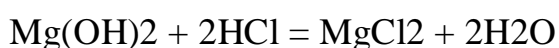
Активными веществами данного препарата являются карбонаты кальция и магния.



При их взаимодействии с кислотой также выделяется углекислый газ.

4. Препарат «Маалокс» уменьшил кислотность всего до значения рН3,3.

Препарат содержит гидроксид магния и гидроксид алюминия, которые реагируют с соляной кислотой более медленно, а значит данный препарат длительного действия.



В результате реакций углекислый газ не выделился.

5. Препарат «Гастал» уменьшил рН желудочного сока до значения 5,3.

Благодаря быстродействующему карбонату магния и медленнодействующим гидроксидам алюминия и магния в составе, препарат должен обеспечить немедленную (сразу после приема препарата) и продолжительную нейтрализацию соляной кислоты желудочного сока.

6. Препарат «Гевискон» показал неожиданный результат: несмотря на содержание быстродействующих карбонатов, кислотность раствора желудочного сока понизилась до 3,5.

Возможно, данный эффект обеспечен альгинатом натрия, входящий в состав препарата и вступающий во взаимодействие с кислотой.

В результате реакции наблюдалось образование геля, который должен предохранять стенки желудка от соляной кислоты.

## ВЫВОДЫ

На основе изучения литературы, выполнив эксперименты по определению рН желудочного сока, можно сделать следующие выводы:

1. Ферментативный препарат «Мезим» не является антацидом.
2. Питательная сода (гидрокарбонат натрия) и «Ренни» быстро понижают кислотность, но способствуют последующей повышенной секреции кислоты.
3. Наиболее эффективными для устранения повышенной кислотности являются алюминий-магний антациды «Маалокс», «Гастал» и «Гевискон».

Таким образом, наша гипотеза, что действие различных антацидных препаратов зависит от их состава, подтверждена.

Полученные знания позволили оценить свойства данных лекарственных препаратов. В результате мы можем грамотно выбирать антациды и их использовать.

## СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мартыненко Б. В. Кислоты-Основания: Москва, «Просвещение», 1988 г., 160 с., ИБ № 11145
2. Медведев Ю. Н. Химия. Москва, «Издательство АСТ», 2018 г., 320 с., ISBN 9-785-171-086-107
3. <https://abc-medicina.com>
4. <https://sgb2.ru>
5. <https://7doctors.ru>
6. <https://www.kildosklinika.lt>
7. <https://www.grandars.ru>
8. <http://ru.wikipedia.org>

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### ПРИЛОЖЕНИЕ №1

**Таблица 1. Антациды и описание их действия**

Название препарата	Активные вещества	Фармакологическое действие	Способ применения и доза
Ренни	Кальция карбонат, магния карбонат основной	Обеспечивает быструю и продолжительную нейтрализацию избыточной соляной кислоты желудочного сока, тем самым оказывая защитное действие на слизистую оболочку желудка	При появлении симптомов принимают 1-2 таблетки. Разжевать или держать во рту до полного рассасывания
Маалокс	Гель магния гидроксида, алюминия гидроксида	Применяется как адсорбирующее, обволакивающее и антацидное средство при повышенной кислотности желудочного сока	Принимают в виде суспензии 15 мл (1 пакет). Перед употреблением суспензию гомогенизировать (смешать в однородную смесь), тщательно разминая пакет между пальцев
Гастал	Алюминия гидроксида – магния карбоната гель, магния	Обеспечивает немедленную (сразу же после приема) и продолжительную	Принимают по 1-2 таблетки 4 раза в сутки или через 1 час после

	гидроксид	(около 2-х часов) нейтрализацию соляной кислоты желудочного сока, с поддержанием кислотности в желудке на физиологическом уровне (рН3-5)	приема пищи
Мезим	Панкреатин	Пищеварительное ферментное средство. Восполняет дефицит ферментов поджелудочной железы, оказывает протеолитическое, амилолитическое и липолитическое действие	По 1-2 таблетки перед едой, не разжевывая и запивая водой. У детей препарат применяется по назначению врача
Гевискон	Натрия альгинат, натрия гидрокарбонат, кальция карбонат	После приема внутрь, продукт быстро взаимодействует с кислым содержимым желудка. При этом образуется гель альгината, имеющий почти нейтральное значение рН	Принимают внутри, тщательно разжевывая по 2- 4 таблетки после каждого приема пищи и перед сном