



Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 430  
Петродворцового района Санкт-Петербурга  
ГБОУ ДОД ДЮЦ «Петергоф»

*Определение содержания солей кальция  
в молоке одинаковой жирности*

Работу выполнили:

учащиеся 11 «А» класса  
школы № 430

Петродворцового района

**ПШЕНИЧНОВА ЕЛИЗАВЕТА  
ТАЧКИН МАРСЕЛЬ**

Руководитель:

ТОКМАКОВА Татьяна Николаевна,  
учитель биологии, педагог доп. образования  
ГБОУ ДОД ДЮЦ «Петергоф»

Санкт-Петербург, Ломоносов  
2013 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

I	Введение	3
	- Цель работы	3
	- Задачи работы	4
II	Метод комплексонометрического титрования	4
III	Кальций как один из основных макроэлементов молока	4
IV	Влияние молока на здоровье человека	5
V	Кальций и здоровье человека	5
VI	Молоко и другие молочные продукты, богатые кальцием в пищевом рационе детей	6
VII	Исследуемые виды молока	7
VIII	Материалы и методика	7
IX	Изложение и обсуждение результатов	8
X	Заключение	10
XI	Выводы	11
XII	Список использованной литературы	11
XIII	Приложение	12

## I. Введение

*Между сортами человеческой еды  
в исключительном положении находится молоко...  
– пища, приготовленная самой природой...»*

*академик И.П. Павлов*

Коровье молоко – единственный, не имеющий аналогов во всей Вселенной продукт, который позволяет очень быстро и максимально развить тонкие ткани головного мозга, а значит, интеллект. Первой пищей, которую человек получает с момента своего рождения, является материнское молоко. Благодаря материнскому молоку младенцы в первые месяцы жизни нормально растут и развиваются, не потребляя ничего другого. Этот факт служит прекрасным доказательством того, что молоко является полноценным и незаменимым продуктом питания. Появившиеся было теории о вреде молока для взрослых людей, опровергаются всей историей человечества, на протяжении которой люди потребляли его и считали целебным продуктом. В Древнем Египте, Греции, Риме молоко называли «источником здоровья», «соком жизни», «белой кровью». Современные врачи-диетологи также считают молоко важнейшим продуктом питания. Противопоказанием для употребления может быть только его непереносимость. Для всех остальных людей этот продукт обязательно должен присутствовать в рационе. [12]

Ценность молока заключается не только в том, что в нем содержатся все необходимые человеку вещества, но и в том, что все компоненты молока идеально сбалансированы и находятся в легкоусвояемой и доступной форме.

Задолго да нашего времени врачи назначали молоко для лечения различных болезней: туберкулеза легких, бронхита, плеврита, желудочно-кишечных заболеваний, цинги, холеры, нервных болезней. Применялось оно и при циррозе печени, ожирении, подагре, для очищения организма от вредных веществ. Правда, нужно отметить, что полезные свойства молока заметно снижаются при пастеризации (нагревании до 60 °С): в нем начинается разложение альбуминов и витаминов, теряются бактерицидные вещества. Кипячение также изменяет химический состав. Поэтому в лечебных целях следует употреблять сырое, желательнее парное молоко. [14]

Кальций молока – самый легкоусвояемый из существующих в природе. Исключительно благоприятно сбалансирован в нем комплекс витаминов А, В2, D3, каротина, холина, токоферолов, тиамина и аскорбиновой кислоты. Все это оказывает нормализующее влияние на уровень холестерина сыворотки крови.

Кальций нужен организму для поддержания кислотного баланса. Известно, что у людей старше 40-50 лет начинается возрастная перестройка костных структур. Кости становятся более хрупкими и ломкими. К 65-70 годам прочность костей снижается более чем вдвое. И если у мужчин в пожилом возрасте теряется четверть так называемого губчатого вещества костей, то у женщин эти потери могут быть в два раза больше.

Кальций требуется организму для осуществления многих жизненно важных процессов. При недостаточном поступлении его с продуктами питания, он изымается из костей. Ситуация усугубляется тем, что у кальциевого обмена есть свои особенности: даже при его дефиците он все равно почти в прежних количествах продолжает выводиться из организма – за счет запасов в костях. Кости в этом случае могут быстро истончаться, страдают также все органы и системы, в деятельности которых кальций принимает участие. Молодым надо накапливать костную массу, пожилым – ее экономить. Кстати, кальций особенно интенсивно выводится из организма при стрессах и предельных нервных нагрузках.

**Практическая значимость исследования** заключается в выборе молока, содержащего наибольшее количество солей кальция, необходимых для здоровья человека.  
**Цель работы:** Определить содержание солей кальция в молоке одинаковой жирности титриметрическим методом (прямого комплексонометрического титрования).

Для выполнения данной цели мы поставили перед собой следующие **задачи**:

1. Познакомиться с титриметрическим (комплексометрическим) методом для определения содержания солей кальция в молоке.
2. Выяснить характерные особенности молока, а также влияние кальция на здоровье человека.
3. Познакомиться с негативными последствиями недостатка и избытка кальция.
4. Сравнить показатели содержания солей кальция в молоке одинаковой жирности, выпущенном разными производителями.
5. Дать рекомендации учащимся школы №430 Петродворцового района Санкт-Петербурга о включении молока в свой ежедневный рацион.

## II. Метод комплексометрического титрования

Комплексометрический метод определения основан на способности ионов металлов  $Me^{2+}$ -  $Me^{4+}$  образовывать устойчивые комплексные соединения (хелаты) с ЭДТА (этилендиаминтетрауксусная кислота) или ее динатриевой солью (комплексон III, трилон Б). Этот кристаллогидрат – условно  $Na_2H_2Y \cdot 2H_2O$  – хорошо растворим в воде. В таких реакциях ЭДТА проявляет себя как шестидентатный лиганд и образует бесцветные октаэдрические комплексы состава  $MeY(n-4)^+$ , т. е. реагирует с ионами металлов в молярном соотношении 1:1.

Индикаторами в комплексометрии служат красители: кислотный хром темно-синий, хромоген черный специальный ЕТ-00, (эриохром черный Т), мурексид и др. Они обладают свойствами металлохромных индикаторов – способных изменять окраску при комплексообразовании с ионами металлов (типа  $MeInd$ ). При правильно выбранном значении рН буферного раствора, в присутствии которого проводят титрование, комплекс  $MeInd$  должен иметь окраску, резко отличающуюся от окраски свободного индикатора, а его прочность должна быть значительно меньше прочности комплекса  $MeY(n-4)^+$ . В частности, эриохром черный Т имеет синюю окраску (при рН от 7 до 10), а с катионами металлов образует комплексы винно-красного цвета, поэтому в точке эквивалентности вследствие перехода ионов металла из комплекса с индикатором в комплекс с ЭДТА появляется синяя окраска свободного индикатора. [18]

## III. Кальций как один из основных макроэлементов молока

**Кальций** является наиболее важным макроэлементом молока. Он содержится в легкоусвояемой форме и хорошо сбалансирован с фосфором. Содержание кальция в коровьем молоке колеблется от 100 до 140 мг. Его количество зависит от рационов кормления, породы животного, стадии лактации и времени года. Летом содержание кальция ниже, чем зимой. Кальций присутствует в молоке в трех формах:

- В виде свободного или ионизированного кальция — 11 % от всего кальция (8,4—11,6 мг);
- В виде фосфатов и цитратов кальция — около 66 %;
- Кальция, прочно связанного с казеином — около 23 %

До сих пор не выяснено, в какой форме находятся в молоке фосфаты и цитраты кальция. Это могут быть фосфат кальция, гидрофосфат кальция, дигидроксофосфат кальция и более сложные соединения. Однако известно, что большая часть этих солей находится в коллоидном состоянии и небольшая (20—30 %) — в виде истинных растворов. [12]



#### **IV. Влияние молока на здоровье человека**

Свежее коровье молоко представляет собой раствор более двухсот различных органических и минеральных веществ. Важнейшей составной частью являются белки. Пол-литра молока – это почти одна треть суточной потребности человека в животном белке. Белки молока состоят из казеина, альбумина и глобулина. Последний обладает антибиотическими и иммунными свойствами, служит источником антител, защищающих наш организм от инфекции. Из казеинов в процессе переваривания образуются вещества, оказывающие влияние на мозговое кровообращение, поэтому молоко незаменимо для людей, страдающих сердечно - сосудистыми заболеваниями. Белок молока является полноценным по содержанию аминокислот, в нем много такой важнейшей и незаменимой аминокислоты, как лизин. Под воздействием соляной кислоты и ферментов белки молока в желудке свертываются мелкими хлопьями, что значительно облегчает их переваривание и усвоение. В результате их усвояемость составляет 96–98 %.

#### **V. Кальций и здоровье человека**

Помимо построения костей и зубов кальций выполняет и другие функции: активно участвует в процессах свертывания крови, играет важную роль в работе ферментных систем, влияет на деятельность сердечно-сосудистой и нервно-мышечной систем. Кальций снижает проницаемость сосудов, усиливает сопротивляемость организма к токсинам и инфекциям, обладает противовоспалительным действием.

Из всех элементов в человеческом организме кальций содержится в максимальном количестве: на каждый килограмм массы тела приходится около 20 г кальция. Таким образом, в организме взрослого человека находится 1-1,5 кг этого крайне полезного элемента, причем из всех его запасов около 98% сосредоточено в хрящевой и костной тканях. Оставшаяся часть постоянно присутствует в крови и других жидкостях организма. Поскольку старые костные клетки распадаются, для своевременного образования новой костной ткани запасы кальция должны постоянно пополняться, в противном случае организм будет восполнять нехватку из собственных зубов и костей, разрушая их и ослабляя. [16]

В среднем человек нуждается в потреблении 0,6 -1,1 г кальция в сутки. Он крайне важен для развития детского организма. При беременности и кормлении грудью суточная потребность увеличивается до 1,5-2 г. (Приложение 5, таблица 1)

Кальций – строительный материал нашего скелета и в зависимости от нашего образа жизни его количество в организме может уменьшаться. В этом случае под удар попадают наши кости, суставы, волосы и ногти. Существует большой выбор препаратов, содержащих кальций, но они никогда не превзойдут натуральные продукты богатые кальцием. Поэтому, чтобы восполнить его недостаток в организме необходимо употреблять молоко и особенно обезжиренные молочные продукты, белокочанную и цветную капусту, чеснок, сельдерей, петрушку, фрукты и ягоды (крыжовник, смородина, клубника и черешня). Полезен при недостатке кальция холодец, т.к. много этого вещества содержится в хряще животных, а так же в рыбе.

Нужно всегда помнить, что чрезмерное употребление продуктов, содержащих кофеин, таких как кока-кола, кофе и чай нарушает обмен кальция. С другой стороны, в стремлении восстановить этот обмен, необходимо учитывать совместимость пищевых продуктов с высоким содержанием кальция.

Кальций - надежное оружие в борьбе с «плохим» холестерином: он блокирует усвоение насыщенных жиров в желудочно-кишечном тракте. Согласно некоторым исследованиям карбонат кальция замедляет у животных развитие опухолей на 30-44%, а хлорид кальция - на 30-35%. Но самое существенное состоит в том, что кальций способен нейтрализовать многие кислоты и привести в норму кислотно-щелочной баланс.

Кальций — распространенный макроэлемент в организме растений, животных и человека. В организме человека и других позвоночных большая его часть содержится в скелете и зубах в виде фосфатов. Из различных форм карбоната кальция (известки) состоят скелеты большинства групп беспозвоночных (губки, коралловые полипы, моллюски и др.). Ионы кальция участвуют в процессах свертывания крови, а также в обеспечении постоянного осмотического давления крови. Ионы кальция также служат одним из универсальных вторичных посредников и регулируют самые разные внутриклеточные процессы — мышечное сокращение, секрецию гормонов и др. Концентрация кальция в цитоплазме клеток человека составляет около  $10^{-7}$  моль, в межклеточных жидкостях около  $10^{-3}$  моль. [17]

Потребность в кальции зависит от возраста. Для взрослых необходимая дневная норма составляет от 800 до 1000 миллиграммов (мг), а для детей от 600 до 900 мг, что для детей очень важно из-за интенсивного роста скелета. Большая часть кальция, поступающего в организм человека с пищей, содержится в молочных продуктах, оставшийся кальций приходится на мясо, рыбу, и некоторые растительные продукты (особенно много содержат бобовые). Всасывание происходит как в толстом, так и тонком кишечнике и облегчается кислой средой, витамином Д и витамином С, лактозой, ненасыщенными жирными кислотами. Немаловажна роль магния в кальциевом обмене, при его недостатке кальций «вымывается» из костей и осаждаются в почках (почечные камни) и мышцах. (Приложение 5, таблица 2)

Усваиванию кальция препятствуют аспирин, щавелевая кислота, производные эстрогенов. Соединяясь с щавелевой кислотой, кальций дает нерастворимые в воде соединения, которые являются компонентами камней в почках.

Содержания кальция в крови из-за большого количества связанных с ним процессов точно регулируется, и при правильном питании дефицита не возникает. Продолжительное отсутствие в рационе может вызвать судороги, боль в суставах, сонливость, дефекты роста, а также запоры. Более глубокий дефицит приводит к постоянным мышечным судорогам и остеопорозу. Недостаток кальция может вызывать множество заболеваний. Злоупотребление кофе и алкоголем могут быть причинами дефицита кальция, так как часть его выводится с мочой.

Избыточные дозы кальция и витамина Д могут вызвать гиперкальцемию, после которой следует интенсивная кальцификация костей и тканей (в основном затрагивает мочевыделительную систему). Продолжительный переизбыток нарушает функционирование мышечных и нервных тканей, увеличивает свертываемость крови и уменьшает усвояемость цинка клетками костной ткани. [15]

## **VI. Молоко и другие молочные продукты, богатые кальцием в пищевом рационе детей**

Молоко и другие богатые кальцием молочные продукты всегда должны присутствовать в пищевом рационе детей. Главное, что кальций - ключевой элемент для формирования сильных и здоровых костей. Но более чем 85% девочек и 60% мальчиков не в состоянии получать рекомендованные 1300 мг кальция в день. (Приложение 5, таблица 2)

Такое положение вещей неудивительно, ведь современные дети пьют больше газированной воды, чем молока, которое является одним из лучших источников кальция. Газированные напитки содержат не только соду, но и кофеин, который просто не нужен детскому организму. И сода, и кофеин, и кальций поступают в организм по одним и тем же законам всасывания, а значит - вместо кальция потребляется другое вещество! В любом возрасте - от младенчества до юности - кальций - одно из тех питательных

веществ, которое ребенок не может пропустить, ведь это влечет за собой множество неприятных для здоровья последствий.

### Для чего нужен кальций?

В детском возрасте организм использует минеральный кальций для построения костей. Этот процесс завершается к 18 годам, а затем происходит медленная потеря костной ткани - чем старше, тем больше, особенно у женщин. Это связано с содержанием некоторых гормонов в организме женщины и их влиянием на обмен кальция. Женщины больше подвержены возникновению остеопороза - болезни "ослабленных" костей, которая увеличивает риск переломов.



Кальций играет важную роль в сокращении мускулов. Если кальция недостаточно - организм берет его из собственной костной ткани, чтобы гарантировать мышцам нормальные сокращения. Понимаете, насколько важно нормальное поступление кальция? Организм (как детский, так и взрослый) старается сбалансировать все свои процессы, в данном случае, увеличивая содержание кальция в мышцах, уменьшает его содержание в костях. Когда ребенок получает ежедневно достаточно кальция, то к 18 годам он приходит с нормально развитой костной системой.

## VII. Исследуемые виды молока

Молоко	Производитель
1. Молоко «Веселый молочник» (3,2%)	ОАО «Вимм-Биль-Данн» Россия
2. Молоко «Свитлогорье» (3,2%)	ОАО «Молочные продукты» Белоруссия
3. Молоко «Тёма» (3,2%)	ОАО Юнимилк Россия
4. Молоко «Агуша» (3,2%)	ОАО «Вимм-Биль-Данн» Россия
5. Молоко «Вкуснотеево» (3,2%)	ОАО молочный комбинат «Воронежский» Россия г. Воронеж
6. Молоко «Доярушка» (3,2%)	ООО «Комбинат детского питания» Россия Ленинградская область г. Гатчина
7. Молоко «На лугу» (3,2%)	ОАО «Кагальницкий молокозавод» Россия

## VIII. Материалы и методика

Концентрацию солей кальция в молоке можно установить химическими и физическими методами. Наиболее быстрым и простым является комплексонометрический метод (по А. Я. Дуденкову). Данный метод позволяет контролировать массовую долю общего содержания кальция в молоке.

Анализ выполнялся методом титрования – наиболее часто используемым методом определения количества ионов.

Этот метод заключается в постепенном добавлении известного количества одного из реагентов к другому до тех пор, пока определяемое вещество не прореагирует полностью. В этот момент происходит изменение цвета добавляемого индикатора. Соотношение реагентов при этом соответствует точке титрования. Зная количество одного из реагентов, можно рассчитать количество другого. [6]

**Исследуемые виды молока, реализуемые в магазинах города Ломоносова:** «Веселый молочник», «Свитлогорье», «Тёма», «Агуша», «Вкуснотеево», «Доярушка», «На лугу».

**Оборудование и реактивы:** 2 М раствор гидроксида натрия (NaOH), бюретка вместимостью 50 мл, пипетка на 20 мл, 3 конических колбы вместимостью 250 мл, стакан

для слива, керамический шпатель, груша, воронка диаметром 2 см, подносы, титрованный раствор комплексона III (трилон Б с=0,01326 М), индикатор мурексид (сухая смесь с хлоридом натрия в массовом соотношении 1:20), дистиллированная вода.

#### Проведение анализа:

- 1) Бюретку заполняют титрованным раствором комплексона III.
- 2) В мерную колбу на 200 мл приливают 20 мл выбранного молока.
- 3) Анализируемый раствор (молоко) доводят до метки дистиллированной водой в мерной колбе на 200 мл и тщательно перемешивают.
- 4) В коническую колбу для титрования отбирают аликвотную пробу анализируемого раствора пипеткой на 20 мл и разбавляют дистиллированной водой до 40 мл.
- 5) Прибавляют 7 мл 2 М раствора гидроксида натрия (NaOH) и на кончике шпателя мурексид (металлоиндикатор).
- 6) Титруют раствором комплексона III (из бюретки) в щелочной среде (pH>12) с индикатором, при тщательном перемешивании до перехода окраски из красно-розовой в пурпурно-фиолетовую.
- 7) Проводят три параллельных определения.
- 8) По данным титрования рассчитывают содержание ионов кальция в объеме мерной колбы (в граммах) и проводят обработку результатов анализа.

### **IX. Изложение и обсуждение результатов**

Определение массовой доли ионов кальция основано на образовании устойчивого комплексона трилона Б (динатриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты) с двухвалентным кальцием. Комплексное соединение трилона Б настолько прочно связывает катионы кальция, что при его добавлении к молоку растворяются плохо растворимые соединения кальция с фосфором и белками. Если в молоко внести индикатор, образующий с ионами кальция окрашенные соединения, то при добавлении трилона Б в точке эквивалентности окраска индикатора изменится.

В качестве металлоиндикатора в методе А.Я. Дуденкова применяют мурексид, который в щелочной среде в отсутствие ионов кальция окрашивается в сине-фиолетовый цвет, а при их наличии в красно-розовый.

**Расчет.** По результатам трех титрований мы рассчитали средний объем титранта (комплексон III) и содержание солей кальция в видах молока, выбранных нами для исследования.

$$\omega(\text{Ca}^{2+}) = 0,001 * m(\text{Ca}^{2+}) * C \text{ трилона} * V \text{ трилона} * V_{\text{колбы}} / V_{\text{а}} \text{ (г/мл)}, \text{ где}$$

0,001 – коэффициент пересчета 1 г в 1 мл раствора.

$$m(\text{Ca}^{2+}) = 40,08 \text{ г}$$

C комплексона III (Трилона Б) - 0,01326 М

V<sub>мл</sub> – объем комплексона III (Трилона Б), пошедший на титрование (мл).

V<sub>общ.мерной колбы</sub> - 200 мл.

V<sub>а</sub> – объем аликвотной пробы (20 мл).

Наши расчеты:

#### **1. Молоко «Веселый молочник» (3,2%)**

$$\omega(\text{Ca}^{2+}) = 0,001 * 40,08 \text{ г} * 0,01326 \text{ М} * 14,3 \text{ мл} * 200 \text{ мл} / 20 \text{ мл} = 0,07599 \text{ г/мл}$$

#### **2. Молоко «Свитлогорье» (3,2%)**

$$\omega(\text{Ca}^{2+}) = 0,001 * 40,08 \text{ г} * 0,01326 \text{ М} * 15,2 \text{ мл} * 200 \text{ мл} / 20 \text{ мл} = 0,07866 \text{ г/мл}$$

#### **3. Молоко «Тёма» (3,2%)**

$$\omega(\text{Ca}^{2+}) = 0,001 * 40,08 \text{ г} * 0,01326 \text{ М} * 14,4 \text{ мл} * 200 \text{ мл} / 20 \text{ мл} = 0,07706 \text{ г/мл}$$

#### **4. Молоко «Агуша» (3,2%)**

$$\omega(\text{Ca}^{2+}) = 0,001 * 40,08 \text{ г} * 0,01326 \text{ М} * 14,3 \text{ мл} * 200 \text{ мл} / 20 \text{ мл} = 0,07653 \text{ г/мл}$$

#### **5. Молоко «Вкуснотеево» (3,2%)**

$$\omega(\text{Ca}^{2+}) = 0,001 * 40,08 \text{ г} * 0,01326 \text{ М} * 14,3 \text{ мл} * 200 \text{ мл} / 20 \text{ мл} = 0,07599 \text{ г/мл}$$



**6. Молоко «Доярушка» (3,2%)**

$$\omega(\text{Ca}^{2+}) = 0,001 * 40,08 \text{ г} * 0,01326 \text{ М} * 14,6 \text{ мл} * 200 \text{ мл} / 20 \text{ мл} = 0,07759 \text{ г/мл}$$

**7. Молоко «На лугу» (3,2%)**

$$\omega(\text{Ca}^{2+}) = 0,001 * 40,08 \text{ г} * 0,01326 \text{ М} * 14,5 \text{ мл} * 200 \text{ мл} / 20 \text{ мл} = 0,07706 \text{ г/мл}$$

Результаты расчетов занесли в таблицы 1 и 2:

**Содержание солей кальция в исследуемых видах молока (г/мл)**

Таблица 1

№	Название молока	Объем Комплексона III (V трилона Б), пошедший на титрование, мл			Среднее значение (мл)	Содержание солей кальция в исследуемом молоке (г/мл)
		1 титров.	2 титров.	3 титров.		
1	Молоко «Веселый молочник» (3,2%)	14,2	14,3	14,3	14,3	0,07599
2	Молоко «Свитлогорье» (3,2%)	14,8	4,9	14,8	14,8	0,07866
3	Молоко «Тёма» (3,2%)	14,4	14,6	14,5	14,5	0,07706
4	Молоко «Агуша» (3,2%)	14,4	14,3	14,5	14,4	0,07653
5	Молоко «Вкуснотеево» (3,2%)	14,3	14,2	14,4	14,3	0,07599
6	Молоко «Доярушка» (3,2%)	14,6	14,6	14,7	14,6	0,07759
7	Молоко «На лугу» (3,2%)	14,5	14,6	14,4	14,5	0,07706

Таблица 2

**Содержание солей кальция в 100 г продукта (мг)  
(плотность молока 0,97 г/см<sup>3</sup>)**

№	Название продукта	Содержание солей кальция в исследуемом молоке		
		г/мл	мг/ 100 мл	мг/ 100 г
1	Молоко «Веселый молочник»(3,2%)	0,07599	75,99	73,71
2	Молоко «Свитлогорье» (3,2%)	0,07866	78,66	76,30
3	Молоко «Тёма» (3,2%)	0,07706	77,06	74,75
4	Молоко «Агуша» (3,2%)	0,07653	76,53	74,23
5	Молоко «Вкуснотеево» (3,2%)	0,07599	75,99	73,71
6	Молоко «Доярушка» (3,2%)	0,07759	77,59	75,26
7	Молоко «На лугу» (3,2%)	0,07706	77,06	74,75

При титровании различных видов молока в щелочной среде (pH>12) с индикатором мурексидом наблюдается переход окраски из красно-розовой в сине-фиолетовую. (Приложение 3, рис.10,11)

Выполнив титрование всех исследуемых видов молока, нами было установлено, что наибольшее содержание кальция в молоке «Свитлогорье» (76,3 мг), а наименьшее - в молоке «Весёлый молочник» и «Вкуснотеево» (73,71 мг). (Приложение 4 диаграмма 1).

По результатам нашего исследования видно, что содержание кальция в молоке с одинаковой жирностью, взятого от разных производителей, незначительно отличается друг от друга.

Мы дали рекомендации учащимся нашей школы о включении молока в свой ежедневный рацион.

## Х. Заключение

Самая первая с момента появления ребёнка на свет пища - это молоко. Любовь и потребность в молоке и молочных продуктах у большинства людей остаётся до старости. Молоко является не только ценным продуктом питания, но и лекарством от многих болезней. Повышенная утомляемость, вялость, головная боль, вызванные малокровием, постепенно проходят при регулярном употреблении молочных продуктов. Полезные свойства молока способствуют излечению от подагры, расстройств нервной системы и органов пищеварения.

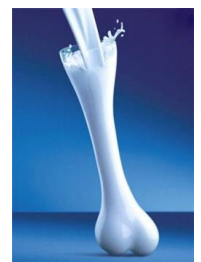
Вещества, содержащиеся в молоке, помогут справиться с некоторыми проблемами опорно-двигательной, челюстно-лицевой, кровеносной систем. Издавна кислое молоко считается прекрасным противоядием.

**Настоящая польза молока** в том, что оно является основным поставщиком кальция и фосфора, без которых невозможны крепкие зубы и кости. Также эти микроэлементы участвуют в синтезе витаминов группы В, который способствует снятию стрессов и усталости, защищает кожу от прыщей и угревой сыпи, волосы от выпадения, а ногти от ломкости. Молоко содержит витамин D, который необходим для профилактики рахита у детей и поддержания в хорошем состоянии костей, а также участвует в синтезе фосфора и кальция. Витамин А, входящий в состав молока, улучшает зрение и хорошо влияет на внешний вид кожи, а фолиевая кислота поддерживает мышцы в тонусе.

Кальций - пятый по количеству из присутствующих в человеческом организме минеральных компонентов. Кальций и фосфор вместе поддерживают здоровыми кости и зубы. Кальций и магний сообща способствуют здоровью сердечно-сосудистой системы. Почти весь кальций организма (от 1 до 1,5 кг) находится в костях и зубах. Кальций - участвует в процессах возбудимости нервной ткани, сократимости мышц, процессах свертываемости крови, входит в состав ядра и мембран клеток, клеточных и тканевых жидкостей, обладает антиаллергическим и противовоспалительным действием, активирует ряд ферментов и гормонов. Кальций также участвует в регуляции проницаемости клеточных мембран, оказывает действие, противоположное натрию. За год 20% костного кальция у взрослого человека повторно усваивается и заменяется. (По мере распада старых костных клеток, образуются новые). Отношение кальция к фосфору должно быть два к одному. Железо может способствовать усвоению кальция. Стресс и иммобилизация могут уменьшить способность усваивать кальций из желудочно-кишечного тракта. Кальций усваивается лучше, если принимать его не натощак, а после легкой еды. Молоко является прямым поставщиком кальция, в отличие от других, обогащенных кальцием продуктов.

У детей остеопороз развивается не редко, и проявляется внешне в таком распространенном явлении, как нарушение осанки с исходом в сколиоз. Взять любого ребенка со стойко нарушенной осанкой – можно не сомневаться, кальция ему не хватает. Тут уместно будет вспомнить еще одну, не всем известную штуку – остеопороз, особенно в молодости, идет рука об руку с гиподинамией. Дети с тяжелыми сколиозами (если нет других веских причин, травм, например) - это «неспортивные» дети, не бегающие, не прыгающие, а сидящие дома, все равно, перед телевизором, компьютером или с книжкой на диване. Разумные физические нагрузки улучшают обмен в костях, усвоение кальция. Также остеопороз начинается или ускоряется при вынужденном длительном нахождении без движения, после травм, например. (Приложение5, Таблица2)

Необходимо затронуть еще несколько часто встречающихся, но совершенно неверных представлений. Например, такое – кальций повышает артериальное давление, а потому противопоказан гипертоникам. Эта мысль целиком и полностью исходит от медиков, ведь на самом деле, при понижении давления мы вводим больному кальций, но здесь речь идет далеко уже не о питании, речь о реанимации. В норме же кальций совершенно необходим для правильной работы миокарда, и принятый внутрь, не в вену,



давления не повышает. Еще один довод – кальций может откладываться в почках, в стенках сосудов, и потому пусть лучше его будет мало, чем много. Говорить о механизме появления атеросклеротических бляшек мы не будем, это отдельная тема, отметим лишь то, что отложение кальция где бы то ни было – результат нарушения его обмена. Это связано с гормонами, еще много с чем, но совершенно не связано с количеством его в костях. То есть отложиться в почках он может даже при общем низком содержании. Тут надо лечить основное заболевание. И только в случае тяжелой почечной недостаточности – когда организм вообще с трудом что-то выводит и речь идет о гемодиализе или пересадке почки, больному не дают кальций, как, впрочем, и многие другие продукты и медикаменты.

## **XI. Выводы работы:**

1. В нашей работе для определения содержания солей кальция в молоке мы использовали метод прямого комплексонометрического титрования.

2. Мы выяснили характерные особенности молока и молочных продуктов, а также влияние молока на здоровье человека.

3. Познакомились с негативными последствиями недостатка и избытка кальция в организме человека.

4. Наибольшее содержание кальция в молоке «Свитлогорье» (76,3 мг), а наименьшее – в молоке «Весёлый молочник» и «Вкуснотеево» (73,71 мг). Содержание солей кальция в молоке с одинаковой жирностью, взятого от разных производителей, незначительно отличается друг от друга.

5. Дали рекомендации учащимся школы №430 Петродворцового района Санкт-Петербурга о включении молока и молочных продуктов в свой ежедневный рацион.

Мы планируем продолжить наше исследование: выяснить, влияет ли жирность молока на содержание солей кальция в нем. Для этого необходимо определить содержание солей кальция в молоке, выпущенном одним производителем, но с разной жирностью.

## **XII. Список использованной литературы**

1. База нормативных документов [www.complexdoc.ru](http://www.complexdoc.ru)
2. Богатова О.В., Догарева М.Г., Определение качества молока. Методические указания к лабораторному практикуму. Оренбург, 2002г. – 30 с.
3. Жванко Ю.Н., Панкратова Г.В., Аналитическая химия и технологический контроль в общественном питании. - М.: Высшая школа, 1989.
4. Заостровцева Н.А. Конспекты по биологии. – СПб.: Питер Паблишинг, 1998 г. – 435 с.
5. Золотин Ю.П. Стерилизованное молоко. М.: «Пищевая промышленность», 1979.
6. Коренман Я.И., Лисицкая Р.П. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов: Учеб. Пособие / Воронеж. гос. технол.акад. Воронеж, 2002. – 408 с.
7. Левитин М.Г., Левитина Т.П. Биология: Ботаника, Зоология, Анатомия и физиология человека: В помощь выпускнику школы и абитуриенту. – Изд. 2-е, испр.. – Спб: Паритет, 2001 – 512 с.
8. Лемеза Н.А., Камлюк Л.В., Лисов Н.Д. Биология в экзаменационных вопросах и ответах, 2-е изд.: испр. и доп. - М.: Рольф, Айрис-пресс, 1998. – 496 с.
9. Мустафин А.Г., Лагкуева Ф.К., Быстренина Н.Г. и др.; Под ред. В.Н. Ярыгина. Биология. Пособие для поступающих в вузы. – 3-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 1998 г. – 478 с.
10. Детское питание [www.mir-tema.ru](http://www.mir-tema.ru)
11. Путешествие по галактике [www.mnogomoloka.ru](http://www.mnogomoloka.ru)
12. Молоко [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)
13. Клуб любителей молока [www.molokoclub.ru](http://www.molokoclub.ru)
14. Пейте люди молоко [www.spinnet.ru](http://www.spinnet.ru)

15. Молоко. Состав, полезные свойства, калорийность молока [www.pravda.rv](http://www.pravda.rv)
16. Сухое молоко [www.moloko.cc](http://www.moloko.cc)
17. Полезно ли молоко? [www.shkolazhizni.ru](http://www.shkolazhizni.ru)
18. Метод комплексонометрического титрования [www.kit.chem.kemsu.ru](http://www.kit.chem.kemsu.ru)

### ХIII. Приложение

#### Приложение 1



Рис. 1. Исследуемые виды молока, взятые для эксперимента





Рис 2



Рис. 3



Рис. 4



Рис. 5



Рис. 6



Рис. 7

**Рисунок 2,3,4,5,6,7 Проведение эксперимента**



Рис.8



Рис.9

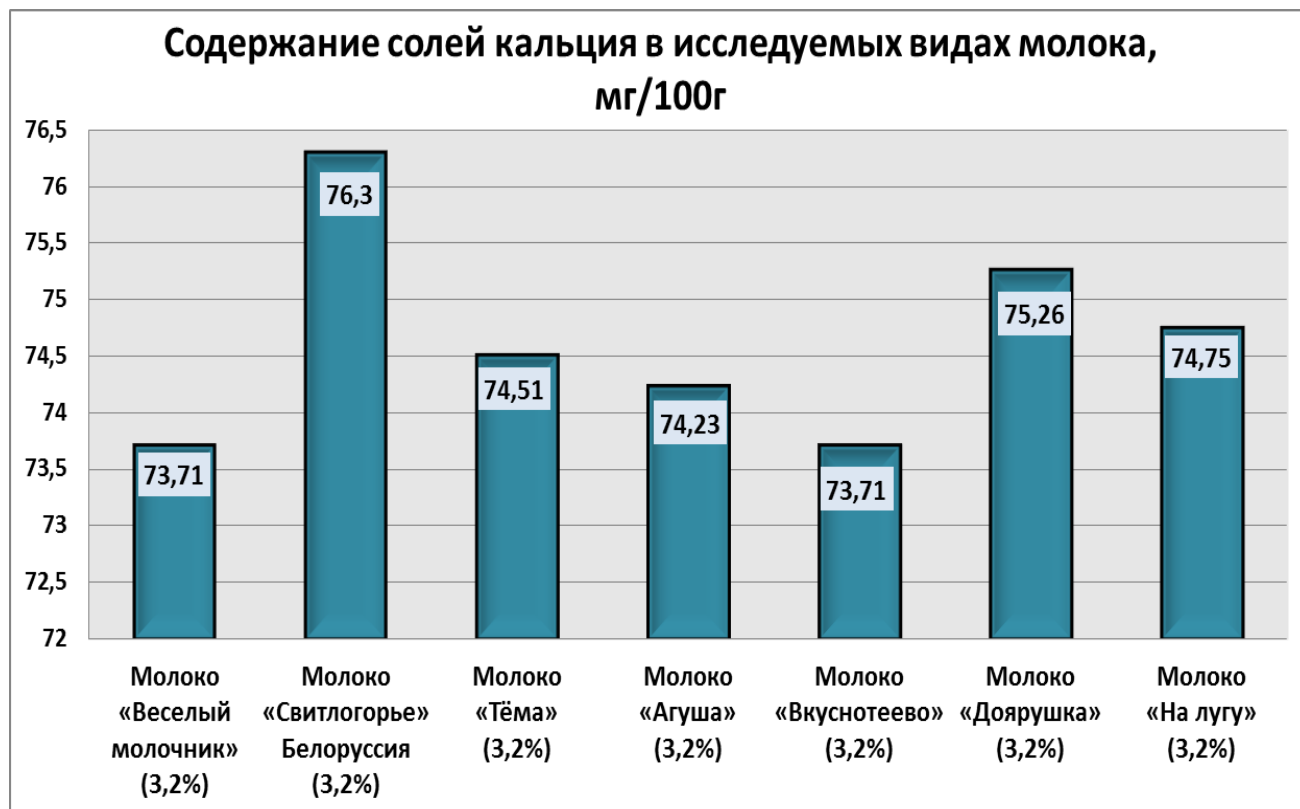


Рис.10



Рис.11

**Рисунок 8,9,10,11 Эксперимент и его результаты**



**Рекомендуемая суточная потребность в кальции  
(по данным Национального института здоровья, 1994)**

Категория	Норма, мг
Грудным детям, от рождения до шести месяцев	400 мг.
Грудным детям, от шести месяцев до года	600 мг.
Детям от одного до десяти лет	800 мг.
Детям и молодежи с одиннадцати до двадцати четырех лет	1200 - 1500мг.
Женщинам от двадцати пяти до пятидесяти	1000 мг.
Мужчинам старше двадцати пяти	1000мг.
Женщинам после климакса	1000-1500мг.
Женщинам старше шестидесяти пяти	1500мг.

**Болезни человека, вызванные недостатком кальция**

<b>Система органов</b>	<b>Вызываемые болезни</b>
Нервная система	Синдром хронической усталости, старческое слабоумие. Снижение работоспособности, ухудшение памяти, раздражительность, потливость, судороги
Иммунная система	Частые простуды, ОРВИ, бронхиты, воспаление легких, аллергия. Длительном кашель, одышка
Пищеварительная система.	Гастриты, колиты, язвенная болезнь, циррозы, геморрой. Тошнота, изжога, склонность к запорам, алая кровь в стуле
Сердечно - сосудистая система	Стенокардия, аритмия, брадикардия, нарушение ритма сердца. Снижение свертываемости крови, частые синяки, носовое кровотечение
Опорно – двигательная система	Рахит, остеопороз, остеохондроз, радикулит, деформация и переломы костей, сколиоз, плоскостопие, боли в суставах, частые переломы, боли в спине.