

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области
Муниципальное автономное образовательное учреждение средняя
общеобразовательная школа №9 г. Нижний Тагил

Выпускная исследовательская работа
ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ БЕЛОГО И
АКТИВИРОВАННОГО УГЛЯ

Исполнитель: Фирсова Кристина

Ученица 11А класса

/подпись/

Руководитель:

Козлова Н.Г.

Учитель химии

/подпись/

Руководитель:

Кузеева М. Ю.

Учитель биологии

/подпись/

Нижний Тагил

2023

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава 1. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОТРАВЛЕНИИ И МЕТОДАХ ЕГО ЛЕЧЕНИЯ	6
1.1 Отравление и его виды	6
1.2 Отравление тяжелыми металлами.....	6
1.3 Лечение отравления и его симптомов.....	15
1.4 Лекарственные препараты.....	15
Глава 2. ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ И ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ	21
2.1 Проведение исследования	21
2.2 Результаты исследования	22
2.3 Анализ результатов исследования.....	25
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	27
Список литературы	Ошибка! Закладка не определена.

ВВЕДЕНИЕ

Люди довольно часто становятся жертвами отравления по разным причинам. Будь то просроченные продукты, некачественная продукция или несоблюдение санитарных норм. Однако наиболее серьёзные проблемы появляются при отравлении тяжёлыми металлами, например, на производстве. Проблема отравления тяжёлыми металлами особенно актуальна в моём городе для работников УВЗ, НТМК и других промышленных предприятий. Жители промышленных городов постоянно находятся в зоне выбросов, что негативно отражается на состоянии здоровья населения.

Что может помочь при отравлении? А при отравлении тяжёлыми металлами? Первое, что ассоциируется с отравлением - медикаментозный препарат, уголь. Немногие знают, что фармакология развивается и существует не только активированный уголь, но и новый препарат - Белый уголь. Так что же такое этот уголь? Чем отличается Белый уголь от привычного активированного угля? И главный вопрос "действие какого препарата эффективнее при отравлении тяжёлыми металлами?". На эти вопросы я и ищу ответы, выполняя свою исследовательскую работу.

Я взяла эту тему, потому что возрастающая химизация всех отраслей сельского хозяйства, увеличение массовости выброса вредных веществ в окружающую среду от антропогенных источников и отсутствие, в некоторых случаях, должного контроля создают опасность для здоровья человека. Мой проект будет полезен другим тем, что в случае отравления каждый человек, используя мою таблицу, сможет выбрать более эффективное средство и как можно быстрее избавиться от токсина, тем самым снизив вред, нанесенный организму, до минимума.

В ходе реализации своего проекта я решила предложить альтернативные методы выведения ионов тяжелых металлов из организма человека. Моё исследование может помочь людям скорректировать свое

питание и включить в «ежедневную тарелку» продукты, помогающие регулировать количество определенных металлов в организме.

Проблема проекта: наличие множества химических веществ в биосфере, которые могут легко проникать в организм человека через слизистые оболочки, кожу, вдыхание отравленного воздуха, с продуктами питания. Тяжелые металлы распределяются и депонируются в органах и тканях человека и сохраняются в них в течение нескольких месяцев, а иногда и нескольких лет. Первая помощь при отравлении ядами тяжёлых металлов заключается в очищении организма от токсинов. Энтеросорбция является составной частью эфферентной терапии, конечной целью которой является прекращение действия токсинов различного происхождения и их выведение из организма.

Объект исследования - уголь Белый и Активированный, овощи: морковь и капуста, яблоки: Сезонные, Голден и Ред Делишес.

Предмет исследования - химические свойства белого и активированного угля, клетчатка в яблоках, капусте и моркови, эффективность их действия при отравлении тяжелыми металлами.

Цель работы - выявление более эффективного средства и предложение альтернативных средств помощи при отравлении тяжелыми металлами.

Гипотеза - Белый уголь, как препарат нового поколения, является более эффективным средством. Постоянное употребление исследуемых мною фруктов и овощей в пищу позволит уменьшить концентрацию вредных веществ в организме человека. Доказать или опровергнуть данные предположения было решено экспериментальным путем.

Новизна - Многие знают про пользу фруктов и овощей, связанную с содержанием в них витаминов и минералов. Я хочу доказать, что фрукты и овощи могут не только обогащать организм человека полезными веществами, но и выводить из организма токсины и даже ионы тяжелых металлов.

Задачи:

1. Изучить фармакологические сведения об изучаемых средствах помощи при отравлении тяжелыми металлами, в том числе и альтернативных;
2. Изучить свойства некоторых тяжелых металлов, их влияние на организм человека;
3. Провести исследование, выявить эффективность исследуемых препаратов и продуктов питания;
4. Проанализировать результаты своего исследования, составить таблицу для наглядного сравнения;
5. По результатам исследования и сравнительной таблицы выявить более эффективное средство и предложить альтернативные варианты при отравлении тяжелыми металлами.

Глава 1. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОТРАВЛЕНИИ И МЕТОДАХ ЕГО ЛЕЧЕНИЯ

1.1 Отравление и его виды

Отравление - это нарушение жизнедеятельности организма, возникшее в результате попадания в организм ядов и токсинов. Выделяют несколько видов отравления, в зависимости от причины.

✓ Отравление лекарственными препаратами часто сопровождается тошнотой, рвотой, сужением или расширением зрачков, вялостью, сонливостью и потерей сознания.

✓ Пищевое отравление (отравление пищевыми продуктами) характеризуется болью в животе, рвотой, диареей и понижением артериального давления.

✓ Алкогольное отравление (отравление этиловым спиртом) имеет характерные признаки: сильный запах спиртного, зрительные и слуховые галлюцинации, а также тошнота, рвота, потеря сознания.

✓ Отравление наркотическими веществами отличается возбужденным состоянием человека, приступами истерии, сильным расширением зрачков, галлюцинациями, часто наблюдается тошнота и рвота (интоксикация).

✓ Отравление угарным газом (СО) сопровождается головокружением, головной болью, одышкой, рвотой, тошнотой и потерей сознания.

✓ Отравление ядами (ядовитыми веществами), в зависимости от яда, имеет следующие признаки: боли в животе, ожоги и боль во рту, диарея, рвота, нарушение координации движения, затруднение дыхания, потеря сознания.

1.2. Отравление тяжелыми металлами

Тяжёлые металлы - это элементы периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, с относительной молекулярной массой больше

40. Одним из сильнейших по действию и наиболее распространенным химическим загрязнением является загрязнение тяжелыми металлами.

Отсюда тяжелыми металлами являются:

- ✓ Свинец Pb
- ✓ Цинк Zn
- ✓ Кадмий Cd
- ✓ Ртуть Hg
- ✓ Молибден Mo
- ✓ Хром Cr
- ✓ Марганец Mn
- ✓ Никель Ni
- ✓ Олово Sn
- ✓ Кобальт Co
- ✓ Титан Ti
- ✓ Медь Cu
- ✓ Ванадий V

Источники поступления тяжелых металлов делятся на природные (выветривание горных пород и минералов, эрозийные процессы, вулканическая деятельность) и техногенные (добыча и переработка полезных ископаемых, сжигание топлива, движение транспорта, деятельность сельского хозяйства). Эта группа элементов активно участвует в биологических процессах, входя в состав многих ферментов. Группа "тяжелых металлов" во многом совпадает с понятием "микроэлементы".

Отравление тяжелыми металлами является подвидом отравления ядовитыми веществами. Наибольшей токсичностью обладают такие тяжелые металлы, как свинец, ртуть, таллий, медь, сурьма, цинк, кадмий, никель, висмут, кобальт.

Отравление тяжелыми металлами характеризуется рядом типичных признаков.

✓ Если отравление произошло в результате попадания тяжелых металлов в желудок, в первую очередь страдает пищеварительная система. Есть такие первые признаки: повышенное газообразование, сильная и резкая боль в животе, тошнота, рвота, диарея.

✓ Хроническое отравление тяжелыми металлами характеризуется развитием хронической почечной недостаточности, психических расстройств (галлюцинации, бредовое состояние), расстройств нервной системы. Пациент теряет чувствительность к вкусам и запахам.

Существуют признаки, характерные для специфической природы токсичного вещества.

✓ При попадании паров ртути, через пару часов наблюдаются такие симптомы, как металлический вкус в ротовой полости, жар, сильная диарея (возможна с кровью и слизистыми выделениями), потеря аппетита, тошнота, рвота, резкие боли в висках и животе, учащенное сердцебиение и затрудненное дыхание.

✓ При отравлении свинцом преимущественно проявляются следующие признаки: слабость, усталость, суставные и головные боли, головокружение, рвота.

✓ Отравление медью характеризуется резкими перепадами ощущения жара и холода, головной болью, боль в животе, повышенное газообразование в кишечнике, слабость мускулатуры.

Давайте разберем конкретные примеры: медь, кобальт, свинец, марганец, хром.

МЕДЬ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА

Нормой содержания меди в человеческом организме считается 70-120 мг, а ежедневная потребность составляет примерно 1,5-3 мг. Примерно по 30% содержат в себе печень и мозг, а остальная масса распределена в мышцах, костях, крови и почках.

Основную часть суточной потребности меди человек получает из пищи, остальное из воды или через кожу. Существует достаточно много

продуктов, содержащих медь, поэтому нехватка обычно обусловлена неправильным обменом веществ.

Большое значение медь имеет для кроветворения, она является одним из элементов, которые синтезируют эритроциты и лейкоциты. Также она занимается транспортировкой железа, и если меди не хватает, то железо будет накапливаться там, где не надо. Медь играет очень важную роль для кровеносных сосудов. Она придает им правильную форму, эластичность и прочность.

Недостаток меди может быть причиной частых переломов, так как она является важной составляющей белкового каркаса костей. Также медь усиливает синтез коллагена, а этот белок делает кожу красивой и упругой.

Передозировка чаще всего связана с долгосрочным применением медьсодержащих препаратов, бесконтрольное их использование в качестве внутренних и наружных средств, реже – в связи с нарушениями обмена веществ, приводящими к накоплению микроэлемента в организме. К отравлению может привести нарушение норм безопасности при работе с компонентами меди в условиях сельского хозяйства и промышленных предприятий. Повысить концентрацию микроэлемента в организме до токсичных пределов может также использование в быту медной посуды и кухонной утвари.

Признаки медной интоксикации: повышенная возбудимость, нарушения сна и памяти, жалобы на головные боли на фоне безразличного, угнетенного настроения, анемия, прогрессирующий атеросклероз сосудов (на фоне дефицита селена), следы клеток крови в моче, боли в мышцах, хронические аллергические дерматозы. Одним из последствий передозировки препаратами меди у женщин является нарушение менструального цикла, проявляющееся во временной аменорее.

С отравлением медью связано также развитие болезни Вильсона-Коновалова и, так называемой, медной лихорадки. Это тяжелое генетическое заболевание, проявляющееся в нарушении метаболизма меди и накоплении

ее в печени. Со временем приводит к циррозу печени, органическому и функциональному поражению головного мозга. Это заболевание, которое характеризуется комплексной симптоматикой: повышение температуры тела, обильное потоотделение, общая слабость, судороги икроножных мышц и общая дрожь.

КОБАЛЬТ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА

Кобальт относится к жизненно необходимым микроэлементам. В организме взрослого человека содержится примерно 1,5 мг кобальта: 36% сконцентрирована в жировой ткани, 30% - в волосах, 28% - в костях, 6% - в крови, печени, лимфатических узлах, в костных тканях, поджелудочной железе, почках.

Несмотря на небольшое количество, кобальт играет важную роль в работе организма. В первую очередь, его роль связана с содержанием в молекуле В12, которой он обеспечивает активность. Кобальт участвует в обменных процессах организма, синтезе некоторых белков и ферментов, в работе желез внутренней секреции (в синтезе гормонов щитовидной железы).

Он необходим для процессов кроветворения, так как способствует синтезу эритроцитов и гемоглобина. Кроме этого, кобальт способствует снижению уровня холестерина в крови, тем самым предотвращая образование атеросклеротических бляшек.

Кобальт необходим для образования и регенерации костной ткани, он является активатором многих пищевых ферментов, повышает активность лейкоцитов, тем самым способствуя укреплению иммунитета, усиливает действие антибиотиков. Этот элемент стимулирует образование в костном мозге и селезенке гемоглобина и эритроцитов, угнетает жизнедеятельность и деление раковых клеток, влияет на работу печени и помогает ей обезвреживать и выводить токсичные элементы, положительно влияет на нервную систему, улучшает память, общее самочувствие и настроение, препятствует развитию утомления и появлению раздражительности.

Повышенное содержание кобальта в организме человека встречается очень редко. Избыточное поступление может наблюдаться у людей, работающих в металлургической, стекольной и цементной промышленности. Попадание в легкие пыли, содержащей кобальт, может вызвать легочные кровотечения и отек легких. Также повышенное количество кобальта в организме может быть обусловлено избыточным приемом витамина В12. Токсическая доза для человека варьируется в пределах от 0,25 до 0,35 мг/кг, ПДК пыли кобальта в воздухе - 0,5мг/м3, ПДК солей кобальта в питьевой воде - 0,01 мг/л.

Симптомы передозировки кобальта: пневмосклероз («кобальтовая» пневмония); поражение сердечной мышцы («кобальтовая» кардиомиопатия); контактный дерматит и другие поражения кожи; увеличение щитовидной железы; поражение слухового нерва; повышение артериального давления и уровня липидов, эритроцитов и жиров в крови.

СВИНЕЦ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА

В организме взрослого человека содержится около 2 мг свинца. В ЖКТ всасывается 5-10% (иногда до 50%) от поступившего свинца. Много свинца может попадать в организм с вдыхаемым воздухом (до 70% аэрозоля, содержащего свинец, оседает в легких). При больших концентрациях тетраэтилсвинца возникает риск его проникновения через кожу. У мужчин удержание свинца в организме выше, чем у женщин.

Воздействие свинца может происходить через загрязненный воздух, воду, пыль, продукты питания или потребительские товары. Дети подвергаются большему риску, поскольку они чаще кладут в рот предметы, например, содержащие свинцовую краску, и поглощают большую часть свинца, который они едят. Воздействие на рабочем месте является частой причиной отравления свинцом у взрослых с определенными профессиями, подверженными особому риску.

Симптомы могут включать боль в животе, запор, головные боли, раздражительность, проблемы с памятью, бесплодие и покалывание в руках и

ногах. Отравление свинцом вызывает почти 10% умственной отсталости неизвестной причины и может привести к проблемам с поведением. Некоторые последствия являются постоянными и неизлечимыми.

В тяжелых случаях может развиваться анемия, судороги, кома или смерть. Диагноз обычно ставится путем измерения уровня свинца в крови. Верхний предел содержания свинца в крови для взрослых установлен на уровне 10 мкг и для детей на уровне 3,5 мкг. Повышенный уровень свинца может быть обнаружен по изменениям в эритроцитах или плотным линиям в костях детей на рентгенограмме.

МАРГАНЕЦ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА

Марганец - элемент, встречающийся в свободном виде в живой природе, а также входящий в состав некоторых органических и неорганических соединений организма человека.

Он необходим для формирования костной ткани, синтеза белков, молекул АТФ и регуляции клеточного метаболизма. Кроме того, марганец выступает в роли кофактора одной из разновидностей супероксиддисмутазы (марганцевой), нейтрализующей свободные радикалы, и ферментов глюкогеногенеза. Элемент участвует во многих биохимических реакциях, происходящих в клетках, внутренних органах. Наибольшая его концентрация определяется в костной системе, почках, печени, сердце. Если условно определить, для чего он нужен, то выделяют следующие функции:

- ✓ Нормализация работы мозга, нервной системы. Важная реакция синтеза нейромедиаторов, которые участвуют в передаче импульсов, проходит с участием марганца.
- ✓ Поддержание иммунитета, естественных защитных способностей.
- ✓ Укрепление, регенерация костной, мышечной ткани.
- ✓ Нейтрализация свободных радикалов за счет антиоксидантных свойств.

- ✓ Нормализация гормонального фона, в том числе из-за участия в обменных реакциях щитовидной железы.
- ✓ Поддержание уровня сахара.
- ✓ Участие в биохимических реакциях выработки необходимых ферментов, гемоглобина.
- ✓ Улучшение усвояемости витаминов, включая С, Е, группы В, а также других полезных веществ.

Хотя потребность небольшая, но присутствие марганца в тканях жизненно важно для многих процессов. Негативно отражаться на здоровье может как дефицит, так избыток микроэлемента. Для каждого состояния характерны определенные признаки.

Превышение нормы не менее вредно для здоровья, чем пониженный уровень, так как марганец является токсическим веществом, он свободно проникает через гистогематический барьер между кровеносной системой и центральной нервной системой. Поэтому требуется особое внимание к разработке мер по предупреждению отравления марганцем и веществами, в которых он содержится.

Причинами скопления большого объема марганца могут стать внешние воздействия, например, окружающая среда, вредное производство. Нарушения обменных процессов также способно спровоцировать избыток соединений в печени, поджелудочной и других органах.

Отрицательное влияние марганца в первую очередь сказывается на функционировании центральной нервной системе. Его избыточное накопление проявляется в виде постоянной сонливости, ухудшении памяти, повышенной утомляемости. Марганец является политропным ядом, который оказывает вредное воздействие на работу легких, сердечно-сосудистой системы, может вызвать аллергический или мутагенный эффект.

Быстро снизить уровень микроэлемента в тканях невозможно. Требуется время, симптоматическое лечение, устранение провоцирующего фактора, повышенные меры защиты, корректировка рациона. При особо

тяжелых случаях назначаются препараты, стимулирующие обменные процессы, способствующие очищению организма, выводу металлов.

ХРОМ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА

Хром является важным микроэлементом, который участвует в углеводном, жировом и белковом метаболизме. Хром способствует поддержанию нормального углеводного обмена за счет уменьшения уровня сахара в крови посредством усиления действия инсулина и снижения резистентности к нему тканей. Более того, хром может оказывать антиоксидантное действие, увеличивать уровень «хорошего» холестерина (ЛПВП) и снижает уровень триглицеридов.

Проблемой избытка хрома в организме, часто является работа на заводах, или место проживания с большой загрязненностью. Токсичные вещества, могут попадать в воздух, и проникать в ваш организм. Также недостаток полезных минералов и витаминов приводит к увеличению количества хрома.

Избыток данного элемента может проявляться в виде аллергических реакций, кашле, бронхите, нарушений кожных покровов, нестабильном эмоциональном состоянии, может начать появляться язвенная болезнь желудка, и увеличивается риск развития злокачественных опухолей.

Избыток хрома также может произойти, в случае бесконтрольного приема препаратов с его содержанием. Если вы употребляете витамины, или добавки с ним, необходимо следовать правилам приема, указанным в инструкции. Данные вещества, стоит включать в свой рацион только по назначению специалиста, самолечение может вызвать негативные последствия. Переизбыток его в организме является опасным для здоровья человека. Необходимо поддерживать баланс хрома, и контролировать его прием.

Металлический хром нетоксичен, а растворимые соединения хрома ядовиты. Пары хромовой кислоты повреждают слизистые оболочки носа и дыхательных путей; хроматы и дихроматы разъедают кожу и вызывают

экзему, а также повышают чувствительность ко многим аллергенам. Есть данные о том, что соединения хрома (VI) обладают канцерогенным действием. Токсическая доза для человека - 0,2 г, летальная доза - более 3 г

1.3 Лечение отравления и его симптомов

В зависимости от яда, способа проникновения и механизма воздействия, применяются следующие методы лечения при отравлении: обильное питье, оксигенотерапия, промывание желудка, гемосорбция, прием слабительного, адсорбентов, переливание крови и т. п.

Принимают такие препараты как: энтеросгель, смекта, энтеродез и активированный уголь либо Белый уголь. Для уменьшения болей в животе, принимают спазмолитики (но-шпа, дюспаталин). Для облегчения работы поджелудочной железы рекомендуется принять ферментативные препараты (креон, панкреатин, мезим-форте). Я рассматриваю только Активированный уголь и Белый уголь.

1.4 Лекарственные препараты

АКТИВИРОВАННЫЙ УГОЛЬ

Показания к применению: Диспепсия, интоксикация при дизентерии, сальмонеллезе, пищевой токсикоинфекции, метеоризм, гиперсекреция соляной кислоты в желудке, аллергические заболевания, отравления химическими соединениями, лекарственными препаратами (в том числе алкалоидами, солями тяжелых металлов); для уменьшения газообразования при подготовке к рентгенологическим и эндоскопическим исследованиям.

Противопоказания: Гиперчувствительность, язвенные поражения ЖКТ (в том числе язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки, неспецифический язвенный колит), кровотечения из ЖКТ, одновременное назначение антитоксических ЛС, эффект которых развивается после всасывания (метионин и др.).

Активное вещество: Активированный уголь (С)

Особые указания: Окрашивает каловые массы в темный цвет.

Способ применения: внутрь, в таблетках или в виде водной взвеси измельченных таблеток, за 1-2 часа до или после еды и приема других лекарственных средств. Необходимое количество таблеток растворяют в 100 мл (1/2 стакана) охлажденной воды. Детям препарат назначают в среднем из расчета 0,05 г/кг массы тела 3 раза в сутки. Максимальная разовая доза - до 0,2 г/кг массы тела. Взрослым назначают в среднем по 1-2 г (4-8 таблеток) 3-4 раза в сутки. Максимальная разовая доза для взрослых - до 8 г (32 таблетки). Курс лечения при острых заболеваниях составляет 3-5 дней, при аллергии и хронических заболеваниях - до 14 дней. Повторный курс - через 2 недели по рекомендации врача. При острых отравлениях лечение назначают с промывания желудка с использованием взвеси угля активированного, затем дают внутрь 20-30 г препарата. При метеоризме назначают внутрь по 1-2 г (4-8 таблеток) 3-4 раза в сутки. Курс лечения 3-7 дней.

Рекомендуется хранить в сухом месте, отдельно от веществ, выделяющих в атмосферу газы или пары. Хранение на воздухе (особенно влажном) снижает сорбционную способность.

Взаимодействие с другими препаратами: Снижает эффективность одновременно принимаемых ЛС, уменьшает эффективность ЛС, действующих на слизистую оболочку ЖКТ (в том числе ипекакуаны и термопсиса).

Побочные эффекты: Возможно: запор, диарея; при длительном применении - гиповитаминозы, нарушение всасывания из ЖКТ питательных веществ.

С точки зрения химии активированный уголь - это одна из форм углерода с несовершенной структурой, практически не содержащая примесей. Активированный уголь на 87-97 % по массе состоит из углерода, также может содержать водород, кислород, азот, серу и другие вещества.

Активированный (черный) уголь имеет большую активность (поверхностную) и высокие сорбционные свойства. Он снижает абсорбцию из ЖКТ солей тяжелых металлов, токсических веществ, гликозидов и 12

алкалоидов, а также лекарственных ингредиентов, способствуя их выведению из организма. Кроме того, на своей поверхности он может адсорбировать и газы.

БЕЛЫЙ УГОЛЬ

Белый уголь - современный сорбент нового поколения, который способствует детоксикации, уменьшению проявлений воздействия патогенных микроорганизмов и аллергических реакций.

1. Диоксид кремния:

Обладает высокой сорбционной емкостью (количество вещества, которое может поглотить сорбент на единицу своей массы).

Диоксид кремния связывает путем адсорбции и выводит из организма:

✓ токсины, поступающие извне (включая продукты жизнедеятельности патогенных микроорганизмов, пищевые и бактериальные аллергены, микробные эндотоксины, химические вещества);

✓ токсичные продукты, которые образуются в организме (в процессе распада белков в кишечнике);

✓ избыток желудочного сока и соляной кислоты, образующихся в желудке, и газов в кишечнике.

Содействует выведению разнообразных токсичных продуктов, в том числе:

✓ алкалоидов, гликозидов, солей тяжелых металлов, фосфорорганических и хлорорганических соединений, барбитуратов, этилового спирта и продуктов его обмена;

✓ биологически активных веществ, связанных с процессами аллергии и воспаления (простагландинов, серотонина, гистамина);

✓ продуктов обмена белков (мочевины, креатинина, остаточного азота), липидов.

Диоксид кремния содействует снижению метаболической нагрузки на органы детоксикации (в первую очередь - печень и почки), коррекции процессов и иммунного статуса, улучшению показателей липид.

2. Микрокристаллическая целлюлоза (МКЦ) - это пищевые волокна, выделенные из растительной клетчатки. МКЦ нерастворима в воде и не подвергается расщеплению в пищеварительном тракте человека. МКЦ, как и другие пищевые волокна, действует на организм человека двумя путями: сорбционным и механическим.

МКЦ сорбирует на своей поверхности и выводит из организма тяжелые металлы, свободные радикалы, микробные токсины, продукты распада, а также связывает в желудке излишек желудочного сока и соляной кислоты, в кишечнике - желчные кислоты, снижая тем самым агрессивность желудочного сока и желчи.

В тонком кишечнике МКЦ очищает слизистую оболочку механическим путем, что ведет к улучшению пристеночного пищеварения и всасывающей функции кишечника. После приема МКЦ всасывание и усвоение пищи, лекарств, овощей и фруктов становится более полным. Раздражая рецепторы кишечника, МКЦ усиливает его перистальтику, за счет чего ликвидируется застой пищевого комка (химуса).

Область применения - в качестве биологически активной добавки к пище - источника пищевых волокон.

Компоненты Белого угля способствуют:

- ✓ уменьшению симптомов отравления различного генеза;
- ✓ уменьшению желудочно-кишечных проявлений различных заболеваний, включая аллергические реакции;
- ✓ очищению организма.

Сорбенты могут использоваться для ослабления токсических и аллергических реакций, для восстановления проницаемости и целостности слизистых оболочек, улучшения состава кишечной микрофлоры, возможного снижения проявлений диспепсии (нормализуется стул, устраняется метеоризм). Энтеросорбция также используется в лечении заболеваний печени, когда снижается детоксикация как одна из функций печени.

Противопоказания: индивидуальная непереносимость компонентов, беременность, период лактации, язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки в стадии обострения, язвы и эрозии слизистой оболочки кишечника, желудочные и кишечные кровотечения, кишечная непроходимость. Перед применением необходимо проконсультироваться с врачом.

Состав: 1 таблетка содержит: диоксид кремния аморфный - 210 мг; микрокристаллическая целлюлоза - 208 мг; носитель: декстроза - 157 мг; носитель: кроскармеллоза натрия - 97 мг; антислеживающие агенты: тальк - 21 мг, стеарат магния - 7 мг.

Форма выпуска: таблетки массой 700мг.

Способ применения: взрослым и детям старше 14 лет по 3-4 таблетки 3-4 раза в день во время еды или между приемами пищи, запивая питьевой водой. Продолжительность приема от 1 до 5 дней, либо определяется врачом индивидуально.

1.5 Альтернативные способы выведения ионов тяжелых металлов из организма

Я задумалась над вопросом «Можно ли найти альтернативу медикаментозному углю среди обычных продуктов питания?». В поисках ответа я нашла довольно интересную информацию: большинство овощей и фруктов содержат в своём составе клетчатку и пектины, обладающие сорбционными свойствами. Постоянное употребление их в пищу позволит уменьшить концентрацию вредных веществ в организме человека, и тем самым улучшить здоровье человека.

Для своего исследования я выбрала 3 продукта: яблоко, морковь и капусту. Выбор обоснован тем, что данные продукты на Урале в свободном доступе в магазинах круглый год, а в летний сезон данные продукты можно выращивать на даче.

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1:

- ✓ Отравление - это нарушение жизнедеятельности организма, возникшее в результате попадания в организм ядов и токсинов.
- ✓ Ионы тяжелых металлов попадают в организм человека различными путями и накапливаться в нем.
- ✓ Повышенное содержание ионов тяжелых металлов ведет к серьезным негативным изменениям в здоровье человека.
- ✓ При медикаментозном лечении отравления применяют Активированный уголь и Белый уголь.
- ✓ Активированный (черный) уголь имеет большую активность (поверхностную) и высокие сорбционные свойства.
- ✓ Белый уголь - современный сорбент нового поколения, который способствует детоксикации, уменьшению проявлений воздействия патогенных микроорганизмов и аллергических реакций.
- ✓ Постоянное употребление в пищу фруктов и овощей позволит уменьшить концентрацию вредных веществ в организме, и тем самым улучшить здоровье человека.

Глава 2. ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ И ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

2.1 Проведение исследования

Для начала я приготовила растворы ионов следующих тяжелых металлов:

- ✓ Медь Cu^{2+} (CuSO_4)
- ✓ Кобальт Co^{2+} (CoSO_4)
- ✓ Свинец Pb^{2+} ($\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$)
- ✓ Марганец Mn^{+7} (KMnO_4)
- ✓ Хром Cr^{3+} (CrCl_3)

Для раствора я брала 2 грамма безводного порошка соли и разбавляла водой до получения 100 мл раствора. Далее для приготовления свежесжатого концентрированного сока я натерла на мелкой терке яблоко и морковь, мелко нашинковала капусту и отжала через марлю. В итоге я получила 5 видов концентрированного сока:

- ✓ Морковный (Морковь, выращенная у меня в огороде)
- ✓ Капустный (Капуста, выращенная у меня в огороде)
- ✓ Яблочный₁ (Яблоко Сезонное)
- ✓ Яблочный₂ (Яблоко Голден)
- ✓ Яблочный₃ (Яблоко Ред Делишес)

Также для эксперимента я использовала:

- ✓ Активированный уголь в таблетках 250 мг
- ✓ Белый уголь Актив в таблетках 700 мг

Сначала я создала в колбах кислотную среду желудка, для этого я в отдельную пробирку налила 1 мл концентрированной соляной кислоты HCl и прилила 20 мл воды. Проверив водородный показатель pH среды с помощью лакмусовой полоски, я убедилась, что он соответствует кислотности среды желудка ($\text{pH} \approx 1,5$).

Далее приготовленный раствор соляной кислоты я разлила в 5 мерных стаканов по 1 мл в каждый. В каждом стакане был налит определенный концентрированный сок, для удобства около стаканов были записки, обозначающие исследуемый продукт. В каждый стакан я прилила воду до получения 100 мл раствора сока.

Затем я приготовила 5 наборов колб разных форм по 7 штук, чтобы отличать какую соль я приливала в колбы. В каждом наборе в 5 колбах было 20 мл раствора сока, а в 2 оставшихся - по 3 измельченных таблетки угля.

Далее я прилила по 10 мл раствора соли, приготовленного ещё при подготовке к эксперименту и засекала время начала эксперимента.

Я собрала прибор, позволяющий определить солёность раствора (массовую долю соли в растворе) и измерила солёность контрольных растворов солей. (см таблицу 1 в пункте 2.2)

Через 15 минут от засеченного времени я измерила солёность раствора в каждой исследуемой колбе. (см таблицу 2 в п 2.2). Для удобства оценивания эффективности препаратов и продуктов я вычислила на сколько процентов изменилась массовая доля соли в растворе. (см таблицу 3 в п 2.2).

Через 30 минут от засеченного времени я ещё раз измерила солёность раствора в каждой колбе. (см таблицу 4 в п 2.2). Для удобства оценивания эффективности препаратов и продуктов я вычислила изменение массовой доли в растворе. (см таблицу 5 в п 2.2)

Самый лучший результат по каждому иону металла я подчеркнула.

2.2 Результаты исследования

Я составила таблицы для более удобного сравнения и анализа результатов:

Таблица 1 «Контрольные измерения солёности растворов»

Номер колбы	Ион металла (соль)	Солёность, ед.
1	Медь Cu^{2+} (CuSO_4)	0,40
2	Хром Cr^{3+} (CrCl_3)	0,43
3	Кобальт Co^{2+} (CoSO_4)	0,67

4	Свинец Pb^{2+} ($Pb(CH_3COO)_2$)	0,22
5	Марганец Mn^{+7} ($KMnO_4$)	0,40

Таблица 2 «Солёность растворов через 15 минут»

		Ионы тяжелых металлов (Соли)				
		Cu^{2+} ($CuSO_4$)	Cr^{3+} ($CrCl_3$)	Co^{2+} ($CoSO_4$)	Pb^{2+} ($Pb(CH_3COO)_2$)	Mn^{+7} ($KMnO_4$)
А Д С О Р Б Е Н Т Ы	Яблоко Голден	0,17	0,14	0,15	0,04	0,05
	Яблоко Ред	0,17	0,13	0,14	0,05	0,06
	Делишес					
	Яблоко	0,18	0,13	0,13	0,04	0,05
	Сезонное					
	Морковь	0,07	0,16	0,16	0,06	0,07
	Капуста	0,22	0,16	0,18	0,07	0,09
	Белый уголь	0,26	0,20	0,25	0,09	0,08
Активированный уголь	0,14	0,17	0,23	0,06	0,07	

Таблица 3 «Изменение массовой доли солей в растворах через 15 минут»

		Ионы тяжелых металлов (Соли)				
		Cu^{2+} ($CuSO_4$)	Cr^{3+} ($CrCl_3$)	Co^{2+} ($CoSO_4$)	Pb^{2+} ($Pb(CH_3COO)_2$)	Mn^{+7} ($KMnO_4$)
А Д С О Р Б Е	Яблоко Голден	0,23	0,29	0,52	<u>0,18</u>	<u>0,35</u>
	Яблоко Ред	0,23	<u>0,30</u>	0,53	0,17	0,34
	Делишес					
	Яблоко	0,22	<u>0,30</u>	<u>0,54</u>	<u>0,18</u>	<u>0,35</u>
	Сезонное					
	Морковь	<u>0,33</u>	0,27	0,51	0,16	0,33
Капуста	0,18	0,27	0,49	0,15	0,31	

Н Т Ы	Белый уголь	0,14	0,23	0,42	0,13	0,32
	Активированный уголь	0,26	0,26	0,44	0,16	0,33

Таблица 4 «Солёность растворов спустя 30 минут»

		Ионы тяжелых металлов (Соли)				
		Cu ²⁺ (CuSO ₄)	Cr ³⁺ (CrCl ₃)	Co ²⁺ (CoSO ₄)	Pb ²⁺ (Pb(CH ₃ COO) ₂)	Mn ⁺⁷ (KMnO ₄)
А	Яблоко Голден	0,17	0,14	0,14	0,04	0,05
	Яблоко Ред	0,17	0,13	0,14	0,04	0,05
С	Делишес					
	Яблоко	0,17	0,11	0,13	0,03	0,04
Р	Сезонное					
	Морковь	0,07	0,14	0,14	0,05	0,07
Е	Капуста	0,20	0,13	0,17	0,06	0,09
	Белый уголь	0,25	0,20	0,25	0,08	0,06
Н Т Ы	Активированный уголь	0,14	0,10	0,23	0,05	0,06

Таблица 5 «Изменение массовой доли соли в растворах через 30 минут»

		Ионы тяжелых металлов (Соли)				
		Cu ²⁺ (CuSO ₄)	Cr ³⁺ (CrCl ₃)	Co ²⁺ (CoSO ₄)	Pb ²⁺ (Pb(CH ₃ COO) ₂)	Mn ⁺⁷ (KMnO ₄)
А	Яблоко Голден	0,23	0,29	0,53	0,18	0,35
	Яблоко Ред	0,23	0,30	0,53	0,18	0,35
С	Делишес					
	Яблоко	0,23	0,32	<u>0,54</u>	<u>0,19</u>	<u>0,36</u>
Р	Сезонное					
	Морковь	<u>0,33</u>	0,29	0,53	0,17	0,33

Е Н Т Ы	Капуста	0,20	0,30	0,50	0,16	0,31
	Белый уголь	0,15	0,23	0,42	0,14	0,34
	Активированный уголь	0,26	<u>0,33</u>	0,44	0,17	0,34

2.3 Анализ результатов

По результатам исследования оказалось, что альтернативные способы адсорбции оказались эффективнее, чем медикаментозные препараты. Морковь наиболее эффективно адсорбирует ионы меди Cu^{2+} . Яблоки всех трёх сортов имеют стабильно хорошие результаты. Яблоки практически лучше всех остальных сорбентов проявляют свои свойства. Следует выделить сорт «Яблоко Сезонное», так как данный сорт оказался наиболее эффективным сорбентом из представленных. Удивительно, что альтернативные сорбенты оказались эффективнее медикаментозных препаратов (Активированный уголь наиболее эффективен оказался только для абсорбции ионов хрома Cr^{3+}), а Белый уголь - сорбент нового поколения - проявил сорбционные свойства хуже всех остальных веществ.

Таким образом, моя гипотеза, заключающаяся в том, что Белый уголь наиболее эффективно проявит сорбционные свойства, опровергнута. Однако предложенные альтернативные сорбенты, наоборот, удивили хорошими результатами.

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2

- ✓ Альтернативные способы адсорбции оказались эффективнее, чем медикаментозные препараты
- ✓ Белый уголь - сорбент нового поколения - проявил сорбционные свойства хуже всех остальных веществ
- ✓ Яблоки практически лучше всех остальных сорбентов проявляют свои свойства
- ✓ Результаты эксперимента установили, что выбранные продукты могут сорбировать большую часть попавших в организм человека ионов тяжелых металлов и выводить их естественным путем
- ✓ Постоянное употребление в пищу капусты, моркови и яблок поможет вывести из организма ионы тяжелых металлов и, соответственно, улучшить свое здоровье

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе моего исследования были изучены ионы тяжелых металлов:

- ✓ Медь Cu^{2+} (CuSO_4)
- ✓ Кобальт Co^{2+} (CoSO_4)
- ✓ Свинец Pb^{2+} ($\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$)
- ✓ Марганец Mn^{+7} (KMnO_4)
- ✓ Хром Cr^{3+} (CrCl_3)

Также я изучила влияние данных ионов на организм человека. Ионы тяжелых металлов попадать в организм человека через пылевидные отходы и по пищевым цепочкам и накапливаться в нем. Повышенное содержание таких токсических элементов ведет к серьезным негативным изменениям в здоровье людей, вызывает тяжелые заболевания.

Уменьшить воздействие этих металлов на человека можно с помощью овощей и фруктов, доступных всему населению. В качестве исследуемых овощей и фруктов я выбрала самые распространенные и всегда доступные населению: морковь, капуста и яблоки. Я решила взять 3 сорта яблок, чтобы определить есть ли связь между сортом и эффективностью сорбционных свойств.

Был спланирован и проведен эксперимент, результаты которого установили, что выбранные продукты могут сорбировать большую часть попавших в организм человека ионов тяжелых металлов и выводить их естественным путем. Исходя из проведенной работы, можно сделать следующие выводы:

- ✓ Жители моего города подвергаются воздействию отходов промышленных предприятий, в основном содержащих ионы тяжелых металлов.

- ✓ Ионы тяжелых металлов могут накапливаться в организме и вызывать серьезные заболевания, например, астма и онкология.

✓ Выводить данные ионы и, соответственно, уменьшать вред для здоровья человека можно с помощью сорбентов: медикаментозных препаратов либо альтернативных средств.

✓ Хорошими альтернативными сорбентами являются доступные в нашем регионе овощи и фрукты: морковь, капуста и яблоки.

✓ Ежедневное употребление в пищу свежих овощей и фруктов позволит уменьшить риск заболеваний, вызываемых избытком ионов тяжелых металлов в организме человека.

Список литературы

Инструкция по применению для препарата «Активированный уголь»

Инструкция по применению для препарата «Белый уголь Актив»

«Клиническая фармакология энтеросорбентов нового поколения»

М. Р. Конорев

«Окружающая среда и здоровье человека» Э. Энхольм

«Промышленная экология: учебное пособие» М. Г. Ясовеев и др.

«Токсикология: промышленные и экологические аспекты»

В. М. Смирнова и др.

«Целебные свойства фруктов и овощей» Е. Ю. Храмова

<https://eduherald.ru/ru/article/view?id=18631> Статья Международного студенческого научного вестника, выпуск 16.05.2018 «Основы детоксикации»

<https://clinic-a-plus.ru/articles/gastroenterologiya/5734-tyazhelye-metally-v-organizme-profilaktika-i-sposoby.html> Статья Clinic-a-plus «Тяжелые металлы в организме: профилактика и способы выведения»