

профилактики возникновения лесных пожаров и борьбы с ними / А.П. Доронин, И.В. Гончаров, В.М. Петроченко, Н.А. Козлова, А.С. Тимощук // Ученые записки РГГМУ. – 2018. – №50. – С. 28-40.

2. Заусаев А.А. Определение рационального состава сил и средств спасательного центра МЧС России для ликвидации лесного пожара / А.А. Заусаев // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2014. – № 1. – С. 43-48.

3. Коробкина Д.В. Исследования процессов теплового воздействия лесных пожаров на ткани человека: перспективы создания медицинских информационных систем / Д.В. Коробкина, Н.В. Барановский // CloudofScience. – 2014. – Т. 1. – № 2. – С. 292-317.

4. «Методические рекомендации по применению сил и средств для тушения лесных пожаров» (утв. МЧС России 16.07.2014 N 2-4-87-9-18) // URL: <https://legalacts.ru/doc/metodicheskie-rekomendatsii-po-primeneniuu-sil-i-sredstv-dlja-tusheniija/> (дата обращения 20.02.2021).

5. МЧС России Природные пожары // URL: https://www.mchs.gov.ru/deyatelnost/bezopasnost-grazhdan/prirodnye-pozhary_6 (дата обращения 20.02.2021).

6. Сывороткин В.Л. Глубинная дегазация, озоновый слой и природные пожары в европейской России летом 2010 г. / В.Л. Сывороткин // Пространство и Время. – 2010. – № 2. – С. 175-182.

УДК 54.061

Девятых П.В., Трифонов В.А.

ВЫВЕДЕНИЕ МЕТИЛРТУТИ ИЗ ОРГАНИЗМА РЫБЫ

Кафедра дерматовенерологии и безопасности жизнедеятельности
Уральский государственный медицинский университет
Екатеринбург, Российская Федерация

Devyatyh P.V., Trifonov V.A.

ELIMINATION OF METHYLMERCURY FROM FISH

Department of dermatovenereology and life safety
Ural state medical university
Yekaterinburg, Russian Federation

E-mail: devyatyh.iulia@yandex.ru

Аннотация: В статье рассмотрены теоретические сведения о возникновении сильных заболеваний на берегу залива Минамата. В соответствии с этим проанализированы и представлены самые распространенные и действенные методы, касательные вопроса о выведении

сильнодействующего нейротоксического химического вещества (метилртути). Также предлагаемые способы объяснены на опытах, проведенных на рыбах.

Annotation: The article discusses theoretical information about the occurrence of severe diseases on the shores of the Minamata Bay. In accordance with this, the most common and effective methods related to the elimination of a potent neurotoxic chemical (methylmercury) are analyzed and presented. Also, the proposed methods are explained on the basis of experiments carried out on fish.

Ключевые слова: метилртуть, ртуть, пектин, аскорбиновая кислота, солянокислый цистеин, экологическая проблема.

Keywords: methylmercury, mercury, pectin, ascorbic acid, hydrochloric acid cysteine, environmental problem.

Введение

В 1956 году в японском городе Минамата появилось заболевание, вызванное отравлением органическими соединениями ртути. Люди, которые употребляли в пищу рыбу, с накопленным в её тканях сильнодействующим нейротоксином, попадали в больницу с одинаковыми симптомами. Из 40 пациентов, выявленных к декабрю, умерли 14 человек, что составляло 35% всех заболевших. [2] Основной источник пищи и заработка данного населения является рыба, поэтому выведение из этого ресурса органического токсина необходимо для сохранения численности города, что является экологической проблемой.

Цель исследования – найти безопасный для человека способ выведения метилртути из организма рыбы.

Материалы и методы исследования

Продолжительный выброс компанией «Chico» в воду залива Минамата неорганической ртути привел к серьезным последствиям, которые выражались в появлении заболевания. Водные обитатели в своем организме преобразовали ртуть в метилртуть, один из самых опасных соединений. Одной из причин поглощения ртути рыбами является ее нерастворимость в воде. Особенностью отравления этим токсином является накопление его в тканях организма. Также присутствует закономерность возрастания токсичности, которая выражается в продолжении цепи питания.

Метилртуть считается опаснее для организма, чем сама ртуть, потому что активнее взаимодействует с сульфгидрильными группами ферментов, затем наступает инактивация, потеря биологической активности. [1]

В окружающей среде ртуть существует в трех самых распространенных состояниях: Hg^0 элементарная, ион двухвалентной ртути Hg^{2+} и CH_3Hg^+ ион метилртути, наблюдается ещё менее распространенный ион Hg_2^{2+} . В водной среде между всеми данными иона устанавливается равновесие, которое характеризуется окислительно-восстановительным потенциалом раствора и концентрацией различных веществ, формирующих комплексы с ионом ртути. Именно ионы ртути II взаимодействуют с важными биологическими молекулами

формируют наиболее устойчивые соединения. Производные ртути, такие как метилртуть, являются похожими по своему действию, поэтому и составляют опасность для организмов. [2]

Действие ртути на организм является токсическим из-за того, что ионы данного тяжелого металла вступают во взаимодействие с сульфгидрильными SH-группами белков, ферментов и аминокислот. Результатом данного взаимодействия можно обозначить образование слабодиссоциирующего и, как правило, нерастворимого соединения. Производится блокирующее действие сульфгидрильных групп, что приводит к подавлению активности большинства ферментов и свертыванию необходимых для организма белков. Самым реактивным соединением по отношению к ртути выделяют аминокислоту цистеин. Из наиболее опасных действий данного токсина необходимо выделить довольно быстрое и легкое проникновение органического соединения через гематоэнцефалический барьер и плаценту, что ведет к более выраженному токсическому действию на ЦНС и плод, чем неорганические. Отмечают также структурное сходство между метионином и соединением, образующимся при взаимодействии метилртути с цистеином. [2]

Во всей возможной научной литературе предложены только три способа выведения метилртути из организма рыбы. Первый – удаление токсина с помощью большого количества аскорбиновой кислоты, выведение составляет 55,5%, второй – применение солянокислого цистеина, выведение составляет 8%, третий – замачивание в растворе пектина, выведение составляет 84,69%. По приведенным показателям безопасности рыбного сырья можно сделать вывод, что преимуществом обладает третий метод очищения. [3]

Описывая метод удаления метилртути из организма рыбы именно замачиванием в растворе пектина, необходимо уточнить, что пектин – это полимерное вещество пищевого происхождения, поэтому его применение является максимально безопасным для человека. При изучении научных материалов выявлено антидотное действие пектина, это объясняется наличием в составе карбоксильных групп, которые способны присоединять катионы многих металлов с образованием пектинатов. Сам пектин способен обезвреживать токсичное вещество, предупреждать или устранять вызываемый им токсический эффект. [3]

В качестве обнаружения ртути и её соединений был задействован метод титрования. Но так как соединения ртути высокотоксичные, их заменили соединением свинца, а именно ацетатом свинца.

Данный метод заключается в действии на отравленную, солями свинца, рыбу раствором пектина. Для большей площади контакта токсического сырья и раствора необходимо измельчить рыбу. Это нужно для равномерного действия антитоксического вещества. Анализ выведения метилртути из рыбы проводится титрованием. Для комплексометрического способа выбрали эриохром черный Т, относящийся к группе азокрасителей и имеющий в молекуле хелатообразующие ОН-группы. Протон сульфогруппы в растворе диссоциирует

практически полностью. Дальнейшее отщепление протонов от ОН-групп приводит к изменению цвета индикатора. Окраска эриохром черного Т зависит от рН среды в растворе. В результате происходит изменение окраски раствора. Анализ остаточного свинца в растворе после осаждения пектината свинца проводим комплексометрически: аликвоту помещают в титровальную коническую колбу, разбавляют водой, раствора аммиачного буфера и на кончике шпателя индикатор эриохрома черного Т. Преобладающий в аммиачном буферном растворе анион Hind^{2-} взаимодействует с ионами металла, образуя окрашенное в вино-красный или фиолетовый цвет. Реакции титрования солями этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА), чаще всего двухзамещенной натриевой солью $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, широко известной под торговым названием трилон Б. Реакции взаимодействия катионов свинца с ЭДТА в растворе протекает по следующему уравнению: $\text{Pb}^{2+} + \text{H}_2\text{Y}^{2-} = \text{PbY}^{2-} + 2\text{H}^+$. Титруем смесь раствора трилона Б до перехода вино-красной окраски к синей. [2] Протитровав 3 раза, взяли среднее значение, по формуле $n(\text{Pb}^{2+}) = C \cdot V / V_{\text{р-р}}$, рассчитали количество свинца. Значение составило 0,122 моль. Контрольный опыт проводят аналогично, но вместо пектина или пектинового экстракта в колбу вносят дистиллированную воду. Протитровав 3 раза, взяли среднее значение. Рассчитывали по той же формуле, значение составило 0,1875 моль.

Пектин удерживает токсин благодаря своей структуре, потому что двухвалентный свинец образует мостики между молекулами пектина через карбоксильные группы. При этом создается трехмерная структура геля, в которой удерживается блокированная жидкость. [1]

Именно данный метод позволит безопасному употреблению в пищу рыбы. К безусловным достоинствам данного метода относится: безопасность для человека, наличие бактерицидных свойств и максимальное извлечение тяжелых металлов при минимальной затрате времени. Необходимо еще уточнить, что особенность также является дешевизна пектина. Благодаря этому способу население залива Минамата смогут очистить свое рыбное сырье от загрязнения органическими соединениями ртути.

Выводы:

1. Под обозначением «метилртуть» подразумевается токсичное соединение, которое способно накапливаться в организме рыбы, очень ядовито. Токсичность больше, чем у ртути, за счёт более активного взаимодействия с сульфгидрильными группами ферментов.

2. В научной литературе выделялись несколько способов выведения токсического соединения из организма рыбы, благодаря проведенным опытам был выявлен один безопасный метод.

3. Необходимость мер выявления данного способа становится понятной при рассмотрении ситуации, в которой оказалось население, поэтому нахождение пектинового способа, природного способа, удаления метилртути из пищевого ресурса послужило для улучшения будущего последующих поколений.

Список литературы:

1. Белоусова А. И. Определение комплексообразующей способности пектина из створок бобов сои методом обратного титрования / Белоусова А. И. // Молодой ученый. — 2015. №6. — С. 344-347.
2. Васильев Ю.Г. Аналитическая химия. Лабораторный практикум/Ю.Г. Васильев. – М.: Дрофа, 2006. – 416 с.
3. Технология пектина и пектинопродуктов: учебное пособие / под ред. Л.В. Донченко. – М.: ДеЛи, 2000.

УДК615.099.08

**Дельмухаметова Е.А., Дубинская Е.А., Антонов С.И.
ПОМОЩЬ ПРИ ОТРАВЛЕНИИ СЕДАТИВНО-
ГИПНОТИЧЕСКИМИ ПРЕПАРАТАМИ (СРЕДСТВАМИ)**

Кафедра дерматовенерологии и безопасности жизнедеятельности
Уральский государственный медицинский университет
Екатеринбург, Российская Федерация

**Delmukhametova E.A., Dubinskaya E.A., Antonov S.I.
HELP WITH POISONING WITH SEDATIVE-HYPNOTIC DRUGS
(DRUGS)**

Department of Dermatovenerology and Life Safety
Ural state medical university
Yekaterinburg, Russian Federation

E-mail: chernyx.liza@inbox.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрены принципы помощи при отравлении седативно-гипнотическими средствами и представлены общие рекомендации проводимых мероприятий при ведении пациента после отравления

Annotation. This article discusses the principles of assistance in poisoning with sedative-hypnotic drugs and provides general recommendations for the measures taken in the management of the patient after poisoning

Ключевые слова: снотворные средства, отравление, помощь, антидот.

Key words: sleeping pills, poisoning, help, antidote.

Введение

В настоящее время тема помощи при отравлении снотворными средствами не теряет своей актуальности в связи с бесконтрольным применением данных лекарственных препаратов. С целью профилактики, оказания первой медицинской помощи и повышении грамотности медицинского персонала в