

УДК 615.099:546.76

НАКОПЛЕНИЕ СОЛЕЙ ХРОМА В ОРГАНАХ КРЫС ПРИ ОСТРОМ ОТРАВЛЕНИИ

Хантурина Г.Р.

*Национальный центр гигиены труда и профзаболеваний, г. Караганда, Казахстан,
gkhanturina@gmail.com*

В окружающей среде тяжелые металлы, в частности сульфат хрома встречаются часто в районах добычи полезных ископаемых, в концентрациях превышающих предельно допустимые. В связи с этим, изучение их воздействия на организм представляется весьма актуальным. Использовался метод атомно-абсорбционной спектрометрии для выявления концентрации сульфата хрома в органах лабораторных крыс при остром отравлении. Повышенный интерес к биофлавоноидам связан с их положительным протекторным действием, низкой токсичностью и широким распространением в природе. Выделенный флавоноид кверцетин сорбировал токсичные ионы металла, активировал деятельность кишечника и улучшал выведение ксенобиотика из организма.

Накопление сульфата хрома наблюдалось в большей степени в тонком кишечнике, почках, печени крыс, в меньшей степени в мозге, сердце. На фоне флавоноида «Кверцетин» содержание сульфата хрома в органах экспериментальных животных было ниже.

Ключевые слова: хром, интоксикация, кверцетин, коррекция, органы лабораторных крыс

ACCUMULATION OF CHROMIUM SALT IN THE ORGANS OF RATS AT THE ACUTE POISONING

Khanturina G.R.

*National Center of Labour Hygiene and Occupational Diseases, Karaganda, Kazakhstan,
gkhanturina@gmail.com*

In our environment heavy metals, particularly chromium sulfate are common in mining areas, in concentrations exceeding the maximum permissible. In this regard, the study of their effects on human body is very important. To identify the concentration of chromium sulfate in organs of rats with acute poisoning we used atomic absorption spectrometry method. Increased interest in bioflavonoids associated with their positive protective effect, low toxicity and widespread in nature. Dedicated flavonoid quercetin sorbed toxic metal ions, activated intestinal activity and improved elimination of xenobiotics from the body.

Accumulation of chromium sulfate was observed mainly in rat's small intestine, kidney, liver, to a lesser extent in brain, heart. On the background of the flavonoid "Quercetin" chromium sulphate content in the organs of experimental animals was lower.

Keywords: chrome, intoxication, quercetin, correction, organs of laboratory rats

Промышленное загрязнение окружающей среды создает условия для повышенного поступления металлов в организм человека. При этом следует подчеркнуть, что многие наиболее распространенные в окружающей среде металлы относятся к числу микроэлементов, необходимых для нормального функционирования организма. Известно, что при избыточном поступлении металлов организм способен до определенного предела мобилизовать внутренние резервы для сохранения гомеостаза, но через какое-то время неизбежно наступает нарушение их обмена [6].

Биофлавоноиды достигают положительного эффекта за счет стабилизации мембран клеток и лизосом, нейтрализации токсических свободных радикалов, повышения активности эндогенной аскорбиновой кислоты, повышения регенераторных способностей клеток, антигипоксического, капилляроукрепляющего действия и др. [2].

Кверцетин – флавоноид, обладающий противоотечным, спазмолитическим, антигистаминным, противовоспалительным действиями; антиоксидант, диуретик. Входит в группу «витамин Р». Производителем заявляется антиоксидантный эффект данного препарата. Утверждается наличие у препарата радиопротективного и противоопухолевого эффектов. Производятся лекарственные препараты с кверцетином в виде таблеток, капсул, водных растворов [8].

Данные об отрицательном влиянии острых доз (LD_{50}) хрома при его поступлении с пищей, водой или при кожном контакте не достаточны. Если учесть то, что в окружающей среде эти элементы встречаются довольно часто, в концентрациях намного превышающих предельно допустимые, изучение их воздействия на организм и выявление протекторного действия флавоноидов представляется весьма актуальным.

Цель исследования: изучить накопление сульфата хрома (LD_{50}) в ор-

ганах (печень, почки, сердце, мозг, кишечник) у лабораторных крыс при острой интоксикации и на фоне препарата «Кверцетин».

Материалы и методы исследования

Работа была выполнена в 2012 году, в Национальном центре гигиены труда и профзаболеваний МЗ Казахстана, в лаборатории промышленной токсикологии и была инициативной. Крысы содержались в виварных условиях. Эксперименты проводились на 30 белых беспородных крысах самцах, массой 180-200 г, которые были разделены на 3 группы. Первую группу ($n = 30$) составляли контрольные животные, которым давали 1 мл дистиллированной воды (плацеба); вторую группу ($n = 30$) составляли животные, которым вводили острые дозы (30 мг/кг) сульфата хрома CrSO_4 ; третью группу ($n = 30$) составила крысы, которым вводили острые дозы (30 мг/кг) CrSO_4 и 10 мг/кг препарата «Кверцетин». Доза в 10 мг/кг в пересчете на вес животного является хронической.

Раствор солей хрома (LD_{50}) вводили один раз в пищевод животных в количестве 1 мл специальным наконечником, который надевался на шприц. Через двое суток крыс умерщвляли гильотиной и извлекали органы (печень, почки, сердце, мозг, кишечник) на исследование.

Пробоподготовку органов на наличие металла проводили по общепринятой методике [5].

Ход работы

Навеску органов массой 1 г взвешивали на аналитических весах, переносили в керамический или кварцевый тигель. К органу добавляли 1 мл концентрированной азотной кислоты. Залитые кислотой пробы ставили на плиту под вытяжкой, до полного испарения кислоты. Во время испарения к органу животного прибавляли 0,02 мл перекиси водорода 5-10 раз, для более полного разложения матрицы. После первого испарения тигли с органом остужали до комнатной температуры и повторяли еще 2 раза. Подготовленные пробы ставили в муфельную печь при температуре 450°C на 30 минут. Затем тигли вынимали из муфельной печи и остужали до комнатной температуры. В остуженные тигли добавляли 10 мл дистиллированной воды и стеклянной палочкой тщательно соскребали налет органов со стенок тигли.

В пенициллиновую баночку приспосабливали воронку с фильтровальной бумагой сложенную в конверт, под форму воронки. Выливали содержимое тигля в воронку с фильтровальной бумагой. Для полного очищения можно влить еще 5 мл дистиллированной воды. После фильтрации пенициллиновую баноч-

ку закрывали плотной крышкой. Пробы для дальнейшего анализа были готовы.

Содержание хрома в органах животных определяли на атомно-абсорбционном спектрометре АА 140/240 фирмы Varian (Австралия).

Результаты исследования обрабатывали статистически. С учетом критерия Стьюдента регистрировали изменения показателей [5].

Результаты исследования

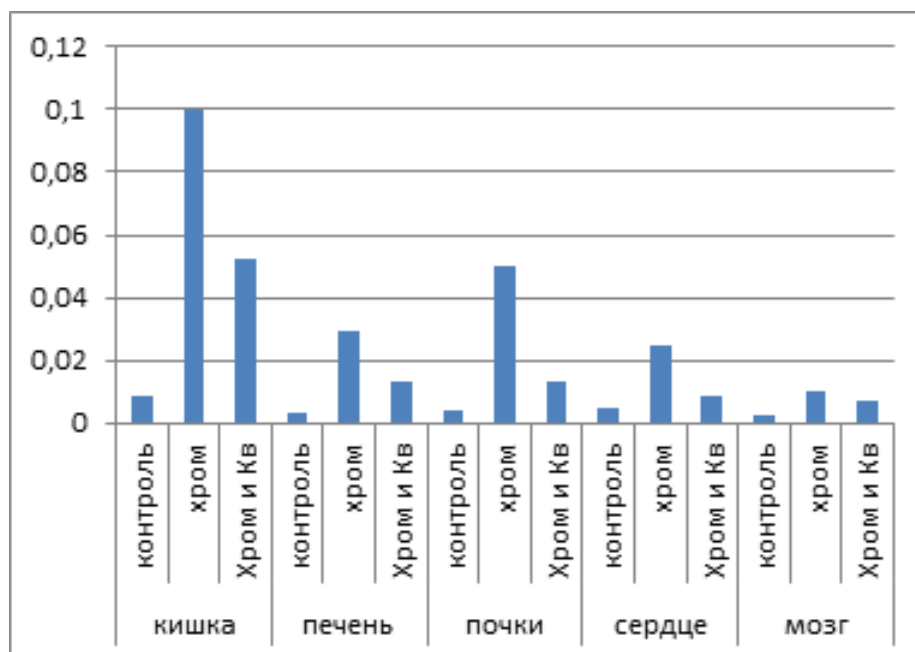
По результатам исследования при острой заправке (LD_{50}) сульфатом хрома (30 мг/кг) было выявлено накопление сульфата хрома в тонком кишечнике на 1024,3% ($p < 0,001$). В третьей группе животных содержание хрома в кишечнике было ниже на 48,7% в отличие от второй группы крыс.

В результате исследования при острой одноразовой заправке сульфатом хрома было обнаружено содержания солей хрома в печени на 806,2% ($p < 0,01$) больше по сравнению с контрольной группой крыс. В третьей группе животных, принимавших одновременно соли хрома и препарат «Кверцетин», содержание хрома в печени было ниже на 55,17% ($p < 0,05$) в отличие от второй группы животных, принимавших только соли хрома.

Содержание солей хрома в почках во второй группе крыс, принимавших острые дозы металла было выше по сравнению с контрольной группой на 1189,7% ($p < 0,01$). В третьей группе животных, принимавших соли металла параллельно с флавоноидом концентрация сульфата хрома в почках оказалась ниже на 74,95% ($p < 0,05$) в отличие от крыс второй группы.

По результатам эксперимента при острой заправке солями хрома (30 мг/кг) было выявлено повышенное содержание солей хрома в сердечной мышце на 410,2% ($p < 0,05$) по сравнению с контрольной группой крыс. У животных третьей группы количество солей хрома в сердце было меньше на 66,4% по сравнению со второй группой животных.

По итогам эксперимента при отравлении солями хрома было обнаружено накопление хрома в мозге на 255,2% ($p < 0,01$) по сравнению с контрольной группой крыс. В третьей группе содержание хрома было ниже по сравнению со второй группой на 33,0% (см. рисунок).



Накопление ионов хрома в органах крыс при остром отравлении сульфатом хрома и на фоне препарата «Кверцетин» в мг/кг

Обсуждение

В организме хром всегда присутствует в составе ДНК. Токсичность хрома выражается в изменении иммунологической реакции организма, снижении репаративных процессов в клетках, ингибировании ферментов, поражении печени, нарушении процессов биологического окисления, в частности цикла трикарбоновых кислот. Кроме того, избыток металла вызывает специфические поражения кожи (дерматиты, язвы), изъязвления слизистой оболочки носа, пневмосклероз, гастриты, язву желудка и двенадцатиперстной кишки, хромовый гепатоз, нарушения регуляции сосудистого тонуса и сердечной деятельности [9].

Для понимания сущности избирательного взаимодействия металлов с более сложными биосистемами – белками, ферментами, нуклеиновыми кислотами, а также с аминокислотами важна роль поляризуемости катиона металла и адденда. Поляризуемость определяет степень сродства металла с различными группами белков, насыщение координационных связей и избирательность токсического действия. В результате взаимодействия происходит связывание сульфидов металлов с сульфгидрильными группами в организме животных. Характерной особенностью

токсичных элементов является незаполненность наружной и лежащей под ней орбит электронами, чем ниже симметрия кристаллической решетки, тем выше токсичность [7].

Внимание к лекарственным средствам из растений возрастает из-за увеличения случаев непереносимости ряда синтетических препаратов и антибиотиков, возникновения побочных явлений при их применении. Биофлавоноиды достигают положительного эффекта за счет стабилизации мембран клеток и лизосом, нейтрализации токсических свободных радикалов, повышения активности эндогенной аскорбиновой кислоты, повышения регенераторных способностей клеток, антигипоксического, капилляроукрепляющего действия и др. Флавоноиды обладают мембраностабилизирующими свойствами и не оказывают побочного эффекта. Использование флавоноидов с лечебно-профилактической целью позволит достигать положительного терапевтического эффекта при токсическом влиянии ксенобиотика.

Выводы

1. Использование метода атомно-абсорбционной спектроскопии позволило выявить высокое содержание солей хрома в органах лабораторных крыс. Содержание и накопление сульфата хрома наблюдалось в

большей степени в тонком кишечнике крыс, почках, печени, в меньшей степени в мозге, сердце. Ионы металла, проникая через кишечник в органы животных, частично задерживаются в клетках слизистой кишечника, паренхимы почек, печени и оказывают повреждающее действие.

2. При действии препарата «Кверцетин» концентрация сульфата хрома в органах экспериментальных животных была ниже в отличие от второй группы крыс. Флавоноид «Кверцетин» сорбирует токсичные ионы металлов, активизирует деятельность кишечника и улучшают выведение ксенобиотика из организма [1, 3].

Список литературы

1. Азовцев Г.Р. Фенольные соединения и их биологические функции: монография. М.: Наука, 1978.
2. Баева В.М. // Фармация. 2005. № 5. С. 40-42.
3. Гордиенко А.Д. // Фармация. 1990. Т. 39. № 3. С. 75-78.
4. Лакин Г.Ф. Биометрия: монография. М., 1990.
5. Определение тяжелых металлов в объектах окружающей среды и биологических материалах методом атомной абсорбции на спектрометре: метод. реком. / З.И. Намазбаева, М.А. Мукашева, А.М. Пудов и др. Караганда, 2007. 18 с.
6. Ревич Б.А. // Гигиена и санитария. 2004. № 6. С. 26-312.
7. Рошин А.В. // Гигиена труда и профессиональные заболевания. 1977. № 11. С. 28-35.
8. <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%86%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BD>.
9. <http://www.medical-enc.ru/21/hrom.shtml>.