

According to the obtained results in the liver of poisoned rats was observed a significant increase of the contents of cesium 1.6 and 29.5 times at 4 and 24 day and a decrease of the content of potassium at 24 day on 13.4 %, compared with an intact group of rats.

It is known that the diagnosis of the liver disease requires paying attention on the activity of liver enzymes: alaninaminotransferase, aspartataminotransferase, hamahlutamintransferaza and alkaline phosphatase.

Our results showed an increase of AST, ALT, ALP and GGT in 26.6 %; 14.8 %; 24.9 % and 22.9 % at 4 days and 41.6 %; 41.5 %; 33.7 % and 118.9 % at 24 day poisoning, respectively, compared with intact animals.

Conclusions. 1. Effects on the rat organism cesium chloride cause a significant accumulation of cesium in the liver, more pronounced at 24th day. The accumulation in the liver of poisoned animals with cesium leads to competitive displacement potassium content of which decreased on 24th day at 13.4 %.

2. The research results of liver enzymes activity in the blood of poisoned cesium chloride rats showed a significant increase in the activity of alanine aminotransferase, aspartate- aminotransferase, and alkaline phosphatase hamahlutamintransferazy, indicating hepatotoxicity of cesium.

Keywords: cesium, potassium, liver, enzymes, blood, alaninaminotransferase, aspartataminotransferase, hamahlutamintransferaza, alkaline phosphatase, rats.

УДК 577.128:546.42'131:636.92

ВПЛИВ СТРОНЦІЮ ХЛОРИДУ НА ВМІСТ ОКРЕМИХ МАКРОЕЛЕМЕНТІВ В ОРГАНІЗМІ КРОЛІВ РІЗНОГО ВІКУ

Мельникова Н.М., Заліпукхін О.Д.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ, Україна, e-mail: olegdmitrich@gmail.com*

У роботі показано, що за дії стронцію хлориду в організмі 3- та 12-ти місячних кролів відбуваються зміни вмісту деяких біогенних макроелементів та перерозподіл їх в органах і тканинах. Встановлені різноспрямовані кількісні зміни вмісту Натрію, Калію та Кальцію, які найбільш виражені у 3-х місячних кролів.

Ключові слова: Стронцій, Натрій Калій, Кальцій, кров, печінка, нирки, кістки.

З огляду на зростання забруднення довкілля важкими металами, їхню високу токсичність, здатність до кумуляції в екосистемах і шкідливий вплив на організм навіть у низьких концентраціях, ці елементи вважаються дуже небезпечними забруднювачами навколишнього середовища. Потрапляючи у ґрунт, важкі метали харчовими ланцюгами надходять до організму тварин і людини, тим самим, порушуючи перебіг багатьох біохімічних реакцій, співвідношення електролітного балансу в організмі та зміну фізіологічного складу вмісту макро- та мікроелементів. Важливу роль у механізмах регуляції метаболічних процесів у тканинах організму тварин відводять макро- і мікроелементам. Згідно літературних даних надлишок Стронцію може викликати зміну розподілу мінеральних елементів в організмі тварин. Особливо змінюється розподіл тих елементів, які вважаються його аналогами [1, 4].

Віковий аспект тварин є одним з багатьох важливих чинників, який впливає на розвиток токсичного ефекту в організмі. Істотну роль у підвищенні чутливості організму до важких металів відіграють вікові відмінності у метаболічних процесах у тварин. Біотрансформація отруту у молодому організмі у зв'язку з високим рівнем обмінних процесів може призвести до утворення більш токсичних продуктів метаболізму ніж у дорослих, тому дія токсичних речовин, яка завдає ушкоджень у молодому організмі, є більш вираженою [1, 6].

Нині дані щодо вікової зміни вмісту макро- і мікроелементів в різних тканинах і органах тварин та людини за дії важких металів ще не є достатніми. Не з'ясовано вплив стронцієвої інтоксикації на мінеральний обмін отруєних кролів різних вікових груп. Перспективним є дослідження вікових біохімічних відмінностей реакції організму на вплив важких металів дозволить встановити контроль над рівнем вмісту мінеральних елементів, так необхідних для повноцінного функціонування систем і органів на різних етапах розвитку організму людини і тварин.

Мета досліджень. Метою нашої роботи було дослідити вплив Стронцію на показники мінерального обміну в організмі кролів 3- і 12-місячного віку.

Методи досліджень. Дослідження проводили в лабораторії кафедри біохімії тварин, якості і безпеки сільськогосподарської продукції імені академіка М.Ф. Гулого НУБіП України, віварії факультету ветеринарної медицини, Українській лабораторії якості і безпеки продукції АПК. Для дослідження були використані молоді самці кролів 3-місячного віку (маса тіла 1,2–1,4 кг) та статевозрілі самці кролів 12-місячного віку (2,6–2,9 кг) породи «Радянська шиншила», які утримувались в окремих клітках на стандартному раціоні. Дослід проводили протягом 14 діб. Стронцію хлорид у дозах 1/30 ЛД₅₀ (50 мг/кг) задавали з питною водою. Експерименти проводили відповідно до конвенції Ради Європи щодо захисту хребетних тварин, яких використовують у наукових цілях.

Дослідження виконані на чотирьох групах кролів, в кожну з яких було відібрано по 8 кролів: 1 група – інтактні молоді кролі; 2 група – інтактні статевозрілі кролі; 3 група – молоді кролі, отруєні стронцію хлоридом; 4 група – статевозрілі кролі, отруєні стронцію хлоридом.

Кров, печінку, нирки, кістки відбирали відразу після евтаназії дослідних кролів. Після попередньої підготовки зразки використовували для визначення вмісту в них макроелементів.

Вміст макроелементів Калію, Натрію, Кальцію у печінці, нирках, кістках, а також в цільній крові визначали спектрохімічним методом, на атомно-абсорбційному спектрофотометрі ААС-30 Німеччина, використовуючи режим абсорбції у повітряно-ацетиленовому полум'ї. В якості контрольних розчинів використовували стандартні зразки розчинів цих елементів, виготовлені в Інституті фізичної хімії НАН України (м. Одеса). Експерименти проводили відповідно до конвенції Ради Європи щодо захисту хребетних тварин, яких використовують в наукових цілях.

Результати досліджень оброблено загальноприйнятими методами варіаційної статистики за допомогою комп'ютерної програми MS Excel із використанням критерію Ст'юдента.

Результати досліджень. Результати проведених досліджень показали, що стан стронцієвого отруєння характеризується зміною вмісту окремих макроелементів у досліджуваних органах. Згідно одержаних даних у крові 3-місячних кролів, яким вводили стронцію хлорид, уміст Натрію збільшився у 4,7 рази, у печінці збільшився у 4,9 рази. У нирках та кістках зменшився на 36,0 % та 42,0 % відповідно, порівняно з тваринами відповідної інтактної групи (табл. 1).

У крові 12-місячних тварин, яким вводили стронцію хлорид, уміст Натрію збільшився на 76,0 %, у печінці – на 83,0 %, а у нирках зменшився на 48,5 %, порівняно з інтактними тваринами, у кістках також спостерігалось зниження вмісту на 33,0 %, порівняно з тваринами відповідної інтактної групи.

Таблиця 1 – Уміст Натрію у тканинах і органах кролів різного віку, отруєних стронцію хлоридом, мг/кг ($M \pm m$, $n = 8$)

Тканини та органи	Групи тварин			
	кролі 3-місячного віку		кролі 12-місячного віку	
	інтактні тварини	отруєні SrCl ₂	інтактні тварини	отруєні SrCl ₂
Кров	525,2 ± 53,7	2477,4 ± 249,8*	775,2 ± 78,2	1362,2 ± 140,1*
Кістки	1063,9 ± 117,0	615,3 ± 64,8*	769,6 ± 83,9	517,4 ± 55,7*
Печінка	1260,5 ± 126,7	6193,4 ± 671,3*	1860,0 ± 203,4	3407,0 ± 372,8*
Нирки	2858,4 ± 296,4	1825,7 ± 197,4*	4694,0 ± 516,2	2415,0 ± 260,6*

Примітка: * – $P < 0,05$, результати вірогідні порівняно зі значеннями у групі інтактних тварин.

Згідно одержаних результатів, у крові 3-місячних кролів, яким вводили стронцію хлорид, уміст Калію збільшився на 27,5 %, у печінці – на 60,0 %, у нирках не відмічалось вірогідних змін, у кістках спостерігалось значне зниження вмісту Калію на 41,0 %, порівняно з тваринами інтактної групи (табл. 2).

Таблиця 2 – Уміст Калію у тканинах і органах кролів різного віку, отруєних стронцію хлоридом, мг/кг ($M \pm m$, $n = 8$)

Тканини та органи	Групи тварин			
	кролі 3-місячного віку		кролі 12-місячного віку	
	інтактні тварини	отруєні SrCl ₂	інтактні тварини	отруєні SrCl ₂
Кров	3244,0 ± 331,6	4138,0 ± 401,7*	3100,0 ± 301,9	3863,0 ± 391,8*
Кістки	1564,0 ± 164,7	923,0 ± 90,8*	1335,0 ± 140,9	846,0 ± 86,3*
Печінка	4916,0 ± 502,4	7865,6 ± 654,2*	7616,0 ± 783,2	9659,0 ± 984,6*
Нирки	3716,0 ± 386,2	3469,0 ± 352,6	3966,0 ± 405,1	3991,0 ± 400,7

Примітка: * – $P < 0,05$, результати вірогідні порівняно зі значеннями в групі інтактних тварин

У крові 12-місячних тварин, яким вводили стронцію хлорид, уміст Калію збільшився на 24,6 %, у печінці – на 26,8 %, а у нирках не відмічалось змін вмісту Калію порівняно з інтактними тваринами. Проте, у кістках спостерігалось значне зниження вмісту досліджуваного макроелементу – на 46,6 %, порівняно з тваринами відповідної інтактної групи. Отже, молоді тварини більш уразливі щодо інтенсивності змін у мінеральному обміні за дії важких металів.

Виникнення патологічних станів за отруєння Стронцієм є наслідком конкурентної взаємодії його з Кальцієм [2, 6].

Таблиця 3 – Уміст Кальцію у тканинах і органах кролів різного віку, отруєних стронцію хлоридом, мг/кг ($M \pm m$, $n = 8$)

Тканини та органи	Групи тварин			
	кролі 3-місячного віку		кролі 12-місячного віку	
	інтактні тварини	отруєні SrCl ₂	інтактні тварини	отруєні SrCl ₂
Кров	128,8 ± 12,2	187,5 ± 17,8*	134,6 ± 13,3	198,8 ± 19,9*
Кістки	33250,0 ± 3412,1	23313,0 ± 2401,2*	32000,0 ± 3300,4	21875,0 ± 2211,5*
Печінка	71,8 ± 7,4	124,3 ± 12,9*	80,5 ± 8,2	133,8 ± 14,0*
Нирки	88,4 ± 7,4	127,8 ± 12,9*	96,1 ± 8,2	131,6 ± 14,0*

Примітка. * – $P < 0,05$, результати вірогідні порівняно зі значеннями в групі інтактних тварин

Уміст Кальцію у крові отруєних 3- і 12-місячних кролів вищий, ніж у групах інтактних тварин, у 3-місячних кролів на 45,5 %, у печінці – на 73,0 %, в нирках – на 44,5 % відповідно. У кістках 3-місячних кролів спостерігалось значне зниження вмісту Кальцію на 30,0 % (таб. 3). У крові отруєних 12-місячних тварин уміст Кальцію збільшився на 47,6 %, у печінці – на 66,2 %, у нирках – на 37,0 %, проте в кістках спостерігалось значне зниження його вмісту – на 31,6 %.

Підвищення вмісту Кальцію у крові, печінці та нирках отруєних тварин, ймовірно можна пояснити тим, що утворюється активний метаболіт вітаміну D₃, який впливає на утворення кальційзв'язуючого білка та мінералізацію кісткової тканини [3, 5]. Встановлені зміни вмісту Натрію, Калію, Кальцію в тканинах та органах отруєних кролів обох вікових груп, що може бути пов'язано з особливостями обмінних процесів, властивих певному віковому періоду, а також біохімічною функцією, яку виконує певний макроелемент в організмі.

Висновки. 1. За умов отруєння стронцію хлоридом кролів 3-місячного віку спостерігаються різноспрямовані кількісні зміни макроелементного складу: у крові та печінці вірогідно підвищується вміст Натрію в 4,7 та 4,9 рази, Калію – на 27,5 % та 60,0 %, Кальцію – на 45,5 % та 73,0 %, відповідно, порівняно з інтактними тваринами.

2. У крові та печінці кролів 12-місячного віку вірогідно підвищується вміст Натрію на 76 % та 83 %, Калію – на 24,6 % та 26,8 %, Кальцію – на 47,6 % та 66,2 %, відповідно, відносно інтактних кролів.

Перспективи досліджень. Подальші дослідження вікових біохімічних відмінностей реакцій організму за дії важких металів на рівень умісту мінеральних елементів надасть можливість контролю нормального функціонування організму тварин, підвищення їх продуктивності та отримання екологічно безпечної продукції тваринництва.

Список літератури

1. Вплив вікового аспекту на накопичення стронцію в організмі отруєних кролів / Н. М. Мельникова, Л. В. Кліх, О. Д. Заліпукхін // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: зб. наук. праць. – 2009. – Вип. 19, Ч. 2, Т. 2. Ветеринарні науки. – С. 321–324.
2. Ветеринарна клінічна біохімія / В.І. Левченко, В.В. Влізло, І.П. Кондрахін, Д.О. Мельничук, та ін. – Біла Церква: Білоцерківський державний університет, 2002. – С. 399.
3. Мінеральний склад печінки та нирок тварин, отруєних стронцію хлоридом / Д.О. Мельничук, Н.М. Мельникова, Л.В. Кліх, О.Д. Заліпукхін // Современные проблемы токсикологии. – 2008. – № 3. – С. 18–21.
4. Тяжелые металлы внешней среды и их влияние на иммунный статус населения / Н.М. Паранько, Э.Н. Белицкая, Н.Г. Карнаух, Н.И. Рублевская, С.Г. Ситало. – Днепропетровск: Полиграфист, 2002. – С. 143.
5. Хмельницька Н.М. Стронцій стабільний у кістковій тканині великої рогатої худоби з екологічно різних господарств / Н.М. Хмельницька, Д.А. Засекін // V міжнародний конгрес спеціалістів ветеринарної медицини: матеріали конгресу. – Київ : НАУ, 2007. – С. 143–145.
6. Трахтенберг І.М. Нариси вікової токсикології / І.М. Трахтенберг. – Київ : Видавничий дім Авіцена, 2005. – С. 256.

THE STRONTIUM INFLUENCE ON THE CONTENT OF SEVERAL MACROELEMENTS IN THE ORGANISM OF THE RABBITS OF DIFFERENT AGES

Melnikova N.N., Zalipukhin O.D.

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

The goal of the work was to study the Strontium influence on the Sodium, Potassium, Calcium content in the organism of the rabbits that were 3 and 12 months old. For the research male rabbits of corresponding ages were used. In each of 4 formed for the research groups 8 rabbits were used, which were administered orally by strontium chloride for 14 days. The Sodium, Potassium, Calcium content in different organs and tissues were determined by the atomic absorption spectrophotometer AAS – 30, Germany. According to the obtained data divergent quantitative changes of the macroelement composition of the blood, bone, liver, kidney in the rabbits of different ages under the Strontium influence were elicited. These changes were more expressed in the rabbits which were 3 months old.

Conclusions. 1. In the conditions of the strontium chloride poisoning of the rabbits which are 3 and 12 months old the divergent quantitative changes of the macroelement composition are observed: in the blood and liver the Sodium content significantly increases in 4,7 and 4,9 times, Potassium rises by 27,5 %, and 60,0 %, Calcium – by 45,5 % and 73,0 % respectively. 2. Certain peculiarities of the mineral metabolism parameters in the animals of both age groups were elicited, which were more expressed in the 3-month-old rabbits.

Keywords: Strontium, Sodium Potassium, Calcium, blood, liver, kidney, bone.