

Б. В. ГУТИЙ, кандидат ветеринарних наук

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького

ВПЛИВ ХЛОРИДУ КАДМІЮ У ТОКСИЧНИХ ДОЗАХ НА ГЛУТАТІОНОВУ СИСТЕМУ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ ОРГАНІЗМУ БИЧКІВ

Досліджено активність ферментів глутатіонпероксидази, глутатіонредуктази та глюкозо-6-фосфатдегідрогенази за умов дії хлориду кадмію у токсичних дозах на організм бичків. Встановлено, що токсична дія вищезгаданого препарату на організм тварин проявляється зниженням активності ферментів глутатіонової системи антиоксидантного захисту.

Ключові слова: кадмій, токсикологія, бички, ферменти, антиоксидантна система

В умовах прогресування техногенного забруднення навколишнього середовища одним із пріоритетних напрямків токсикології та ветеринарної медицини залишається вивчення особливостей і механізмів дії найбільш поширених токсикантів – важких металів [1, 8, 9]. Одним з найшкідливіших хімічних елементів є кадмій, який при потраплянні в організм тварин сприяє активації процесів перекисного окиснення ліпідів [2, 4, 6]. Слід відзначити, що солі кадмію блокують сульфгідрильні групи білків, у тому числі ферментів-антиоксидантів, пригнічуючи їх активність. Отруєння кадмієм призводить до виникнення так званого окисного стресу, який виникає тоді, коли дія прооксидантних факторів перевершує активність системи антиоксидантного захисту організму тварин, результатом якої є надмірна, первинна або вторинна, активація вільнорадикальних реакцій [3,7].

Забрудненість навколишнього середовища кадмієм та його негативний вплив на організм тварин, особливо молодняку великої рогатої худоби роблять проблему вивчення патогенезу кадмієвого токсикозу у сільськогосподарських тварин особливо актуальною.

Саме тому, наші дослідження, були спрямовані на поглиблене вивчення патогенезу кадмієвого токсикозу в молодняку великої рогатої худоби, які мають важливе наукове та практичне значення.

Метою наших досліджень було встановити вплив хлориду кадмію у дозах 0,03 і 0,04 мг/кг маси тіла тварини на активність ферментів глутатіонової системи антиоксидантного захисту організму молодняку великої рогатої худоби.

Матеріали і методи. Досліди проводились на бичках шестимісячного віку, які були сформовані у 3 групи по 5 тварин у кожній:

1 група – контрольна, бички знаходились на звичайному раціоні згідно норм ВІТа;

2 група – дослідна 1, бичкам згодовували з кормом хлорид кадмію у дозі 0,03 мг/кг маси тіла тварини;

2 група – дослідна 2, бичкам згодовували з кормом хлорид кадмію у дозі 0,04 мг/кг маси тіла тварини;

Кров для аналізу брали з яремної вени на 1, 8, 16, 24 і 30 добу після згодовування хлориду кадмію.

Активність глутатіонпероксидази та глутатіонредуктази визначали за методом В. В. Лемешко і співавт. [5]; активність глюкозо-6-фосфа-гдгедрогенази – за методом N. Z. Vaquezetal [10].

Результати досліджень. У результаті проведених досліджень нами встановлено, що до згодовування хлориду кадмію активність глута-тіонредуктази і глутатіонпероксидази була у межах величин фізіологічної норми. При згодовуванні хлориду кадмію у дозах 0,03 і 0,04 мг/кг маси тіла тварини активність глутатіонпероксидази на першу добу досліду зросла відповідно на 5 і 5,5% (табл. 1). У подальшому активність ферменту, що досліджувався, поступово протягом усього досліду знижувалась і на восьму добу досліду відповідно становила у дослідній групі Д₁ 32,4±1,12 нмоль NADPH/хв на 1мг білка та у дослідній групі Д₂ 31,1±1,13 нмоль NADPH/хв на 1мг білка. Найнижчою активність глутатіонпероксидази у сироватці крові дослідних тварин була на шістнадцяту та двадцять четверту доби досліду. Так, у дослідній групі тварин, яким згодовували хлорид кадмію у дозі 0,03 мг/кг маси тіла активність ферменту знизилася у вказані періоди відповідно на 11 і 16%, у дослідній групі тварин, яким згодовували хлорид кадмію у дозі 0,04 мг/кг маси тіла тварини активність ферменту знизилася на 14 і 20% відповідно.

Таблиця 1

Активність глутатіонпероксидази в сироватці крові бичків при хронічному кадмієвому токсикозі; (M±m, n = 5)

Час дослідження крові (доби)	Глутатіонпероксидаза (нмоль NADPH/хв на 1мг білка)		
	Групи тварин		
	Контрольна	Дослідна 1	Дослідна 2
На початок досліду	36,2±1,20	36,4±1,21	36,2±1,23
Перша доба	36,1±1,18	37,9±1,25 *	38,1±1,21*
Восьма доба	36,3±1,19	32,4±1,12**	31,1±1,13**
Шістнадцята доба	36,4±1,21	30,5±1,14**	29,2±1,15**
Двадцять четверта доба	36,2±1,22	28,7±1,20**	27,9±1,24**
Тридцятьа доба	36,5±1,25	32,1±1,15**	31,6±1,20**

Ступінь вірогідності порівняно з даними контрольної групи –P<0,05-*, P>0,01-**

На тридцятьа добу досліду відзначаємо дещо підвищену активність глутатіонпероксидази, однак порівняно із контрольною групою, вона залишалася на низькому рівні.

Активність глутатіонредуктази у сироватці крові бичків за умов кадмієвого навантаження наведена у таблиці 2. Відомо, що даний фермент каталізує відновлення перекисів ліпідів та відновлення перекису водню до води, захищаючи організм від окисного пошкодження та в дальнішому розвитку оксидатійного стресу.

На початку досліду активність глутатіонредуктази була у межах величин фізіологічної норми. Згодовування хлориду кадмію тваринам, сприяло збільшенню активності ферменту на першу добу як першої так і другої дослідної групи

відповідно на 8 та 10%. У дальнішому, на восьму добу досліду активність ферменту знижувалась і на шістнадцяту добу досліду становила у першій дослідній групі $1,38 \pm 0,055$ нмоль NADPH/хв на 1мг білка, у другій дослідній групі $1,34 \pm 0,058$ нмоль NADPH/хв на 1мг білка. На двадцяту добу досліду активність ферменту продовжувала знижуватись і у тварин, яким задавали хлорид кадмію у дозі 0,03 мг/кг маси тіла активність складала $1,31 \pm 0,025$ нмоль NADPH/хв. на 1 мг білка, а тваринам, яким задавали хлорид кадмію у дозі 0,04 мг/кг маси тіла, активність ферменту відповідно становила $1,28 \pm 0,025$ нмоль NADPH/хв. на 1 мг білка, що порівняно з величинами контрольної групи тварин вона знизилася на 19 і 20% відповідно. На тридцяту добу досліду відмічали незначне підвищення активності глутатіонредуктази, однак відносно контрольної групи тварин, активність ферменту залишалась низькою.

Таблиця 2

Активність глутатіонредуктази в сироватці крові бичків при хронічному кадмієвому токсикозі; ($M \pm m$, $n = 5$)

Час дослідження крові (добі)	Глутатіонредуктаза (нмоль NADPH/хв на 1мг білка)		
	Групи тварин		
	Контрольна	Дослідна 1	Дослідна 2
На початок досліду	$1,60 \pm 0,035$	$1,62 \pm 0,043$	$1,61 \pm 0,045$
Перша доба	$1,62 \pm 0,040$	$1,75 \pm 0,040^*$	$1,78 \pm 0,038^*$
Восьма доба	$1,60 \pm 0,038$	$1,53 \pm 0,038^*$	$1,53 \pm 0,040^*$
Шістнадцята доба	$1,59 \pm 0,041$	$1,38 \pm 0,055^{**}$	$1,34 \pm 0,058^{**}$
Двадцять четверта доба	$1,61 \pm 0,044$	$1,31 \pm 0,025^{**}$	$1,28 \pm 0,025^{**}$
Тридцята доба	$1,60 \pm 0,035$	$1,39 \pm 0,040^{**}$	$1,35 \pm 0,035^{**}$

Ступінь вірогідності порівняно з даними контрольної групи – $P < 0,05$ - *, $P > 0,01$ - **

Активність глюкозо-6-фосфатдегідрогенази у крові дослідних бичків наведена у таблиці 3. З цих даних випливає, що на початку досліду активність ферменту у дослідних групах тварин була у межах величин фізіологічної норми.

При потраплянні з кормом хлориду кадмію у дозі 0,03 мг/кг маси тіла, активність глюкозо-6-фосфатдегідрогенази на першу добу досліду зросла до $1,75 \pm 0,040$ нмоль NADPH/хв на 1мг білка. У подальшому, протягом усього досліду спостерігали зниження його активності відповідно на восьму добу досліду – на 11%, на шістнадцяту добу досліду – на 27%. З двадцять четвертої доби досліду активність ферменту почала повільно зростати і на тридцяту добу досліду становила $0,62 \pm 0,024$ нмоль NADPH/хв на 1мг білка.

При потраплянні з кормом хлориду кадмію у дозі 0,04 мг/кг маси тіла в організм тварин другої дослідної групи, активність ферменту на першу добу досліду зросла на 10% відносно початкових величин, а на восьму добу досліду активність глюкозо-6-фосфатдегідрогенази знизилася відповідно на 16%. На шістнадцяту добу активність ферменту була найнижчою порівняно з контрольною та першою дослідною групами, де відповідно вона складала $0,50 \pm 0,020$ нмоль NADPH/хв на 1мг білка. Починаючи з двадцять четвертої доби досліду активність ферменту почала зростати.

Активність глюкозо-6-фосфатдегідрогенази в сироватці крові бичків при хронічному кадмієвому токсикозі; ($M \pm m$, $n = 5$)

Час дослідження крові (доби)	Глюкозо-6-фосфатдегідрогеназа (нмоль NADPH/хв на 1мг білка)		
	Групи тварин		
	Групи тварин	Дослідна 1	Дослідна 2
На початок дослідження	0,71±0,022	0,71±0,024	0,73±0,021
Перша доба	0,73±0,025	0,79±0,022*	0,80±0,028*
Восьма доба	0,70±0,020	0,62±0,023*	0,59±0,024*
Шістнадцята доба	0,75±0,023	0,55±0,021**	0,50±0,020**
Двадцять четверта доба	0,72±0,021	0,58±0,024**	0,52±0,022**
Тридцять доба	0,74±0,020	0,62±0,024*	0,60±0,020*

*Ступінь вірогідності порівняно з даними контрольної групи – $P < 0,05$ *, $P > 0,01$ ***

Отже, розвиток хронічного кадмієвого токсикозу у бичків супроводжується зниженням активності ферментів глутатіонової системи антиоксидантного захисту.

Одержані нами результати досліджень дають можливість зробити **наступні висновки:**

- згодовування бичкам хлориду кадмію у дозах 0,03 і 0,04 мг/кг маси тіла сприяє зниженню активності ферментів системи антиоксидантного захисту організму бичків, зокрема: глутатіонпероксидази, глутатіонредуктази та глюкозо-6-фосфатдегідрогенази.

- чим більша доза хлориду кадмію згодовувалась бичкам, тим нижчою була активність ферментів глутатіоннової системи антиоксидантного захисту у сироватці крові дослідних тварин.

- проведені дослідження дали можливість глибше розкрити патогенез токсичної дії кадмію на організм бичків та використати ці дані при розробці антитоксичної терапії при кадмієвій інтоксикації.

Список використаної літератури

1. Гильденскиольд Р. С. Тяжелые металлы в окружающей среде и их влияние на организм (обзор) / Р. С. Гильденскиольд, Ю. В. Новиков, Р. С. Хамидули // Гигиена и санитария. – 1992. – № 5–6. – С. 6–9.

2. Гонський Я. І. Вікові особливості порушення пероксидного окислення ліпідів і активності енерго-забезпечувальних ферментів при кадмієвій інтоксикації/ Я. І. Гонський, С. О. Ястремська, Б. Р. Бойчук // Медична хімія – 2001. – Т. 3, № 1. – С. 16-19.

3. Гутій Б. В. Зміна біохімічних і морфологічних показників крові щурів при хронічному кадмієвому токсикозі/ В. Б. Гутій //Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії. – Х.:РВВ ХДЗВА., 2012. Випуск 24, ч. 2 «Ветеринарні науки» с.247-249

4. Гутій Б. В. Вплив хлориду кадмію на інтенсивність процесів перекисного окиснення ліпідів та стан системи антиоксидантного захисту організму щурів./ В. Б. Гутій// Вісник Сумського національного аграрного університету. – Суми, 2012. випуск 7(31) – С. 31-34.

5. Лемешко В. В. Ферменты утилизации гидропероксидов и O_2 в миокарде крыс разного возраста/ В. В. Лемешко, Ю. В. Никитенко, В. З. Ланкин // Бюл. эксп. биол. и мед. – 1985. – №5. – С.563-565.

6. Матолінець О. Показники антиоксидантної системи, пероксидного окиснення та стану ендогенної інтоксикації за умов корекції кадмієвого токсикозу ліпосомами / О. Матолінець, І. Соловодзінська, С. Ястремська // IV Міжнародний медичний конгрес студентів і молодих вчених: Тези доп. – Тернопіль, 2000. – С. 357-358.

7. Мельничук Д. О. Вікові особливості кумуляції кадмію в органах токсикованих щурів і зміни показників кислотно-лужного стану крові за різних умов антиоксидантного захисту організму/ Д. О. Мельничук, Н. М. Мельникова, Є. А. Деркач // Укр. біохім. журн. – 2004. – Т.76, №6. – С. 95–99.

8. Мельничук Д. О., Трахтенберг І. М., Мельникова Н. М., Калінін І. В., Шепельова І. А., Деркач Є. А. Токсикологічний вплив солей свинцю та кадмію на біохімічні показники у лабораторних тварин /Д. О.Мельничук, І. М. Трахтенберг, Н. М. Мельникова, І. В. Калінін, І. А. Шепельова, Є. А. Деркач / // Науковий вісник НАУ. – 2002. – №55. – С. 117–119.

9. Трахтенберг І. М. Тяжелые металлы во внешней бреде/ И. М. Трахтенберг, В. С. Колесников, В. П. Луковенко // Современные гигиенические и токсикологические аспекты. –Минск: Навука і тэхніка, 1994. –285 с.

10. Vaquezetal N. Z., Tevary K., Krishman P.S. // Arch. Biochem. Biophys. – 1967. – Vol. 120, № 1. – P. 22-34.

ВЛИЯНИЕ ХЛОРИДА КАДМИЯ В ТОКСИЧЕСКИХ ДОЗАХ НА ГЛУТАТИОНОВУЮ СИСТЕМУ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА БЫЧКОВ/ Гутый Б.В.

Исследованы активность ферментов глутатионпероксидазы, глутатионредуктазы и глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы в условиях действия хлорида кадмия в токсических дозах на организм бычков. Установлено, что токсическое действие вышеупомянутого препарата на организм животных проявляется снижением активности ферментов глутатионовой системы антиоксидантной защиты.

Ключевые слова: кадмий, токсикология, бычки, ферменты, антиоксидантная система

INFLUENCE OF CADMIUM CHLORIDE IN TOXIC DOSES GLUTATHIONE ANTIOXIDANT SYSTEM OF BULLS ORGANISM / B. Hutiy

Investigated the activity of enzymes glutathione peroxidase, glutathione reductase and glucose-6-phosphate dehydrogenase under the effect of cadmium chloride in toxic doses on bulls organism. Established that the toxic effects of cadmium chloride on animals shows decreased activity of enzymes glutathione antioxidant system.

Key words: cadmium, toxicology, enzymes, antioxidant system

Рецензент– завідувач кафедри паразитології, іхтіопатології та ветеринарно-санітарної експертизи, доктор ветеринарних наук, професор **В. В. Стибель**.