

СУКУПНИЙ ВПЛИВ НІТРАТІВ І КАДМІЮ НА СТАН БІЛКІВ, ЖИРІВ ТА ВУГЛЕВОДІВ У КРОВІ ЩУРІВ

Н. В. Назарук¹

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

У статті висвітлюються питання щодо впливу нітратів, нітритів і кадмію на стан білків, жирів та вуглеводів у крові щурів. Встановлено негативну дію цих токсикантів на організм білих щурів: виражений негативний вплив на досліджені нами показники функціональної активності печінки щурів, стану обміну білків, жирів та вуглеводів, гематологічних показників периферичної крові щурів. Сукупне застосування нітратів з кадмієм більш негативно впливало на досліджувані показники крові, ніж при застосуванні нітратів або кадмію окремо. Врахування стану білків, жирів та вуглеводів у крові дослідних тварин при згодовуванні їм нітрату натрію, хлориду кадмію, і сукупно нітрату натрію та хлориду кадмію, дозволить розробити ефективні методи попередження негативної дії цих ксенобіотиків на організм тварин.

Одним з пріоритетних напрямків токсикології залишається вивчення особливостей комбінованої дії найбільш поширених ксенобіотиків [4, 6]. Серед останніх провідні позиції займають азотовмісні речовини, зокрема нітрати, а також сполуки кадмію [3, 5].

Ці ксенобіотики надходять у довкілля у процесі промислового виробництва, викидів автотранспорту, інтенсивного використання у сільському господарстві хімічних засобів. Внаслідок чого, вищезгадані речовини накопичуються в надмірних кількостях у ґрунтах, водах, рослинах, а також надходять у корми для тварин, що в подальшому призводить до нагромадження їх в організмі тварин. Це згодом спонукає до зниження їх продуктивності, а у надмірних кількостях спричиняють розвиток токсикозів різної етіології [1].

Незважаючи на значне зацікавлення цією темою, у джерелах літератури ми не виявили як впливають нітрати і нітрити сукупно з кадмієм на організм тварин. Відсутні дані про їх вплив на гематологічні показники периферичної крові, функціональної активності печінки, стану обміну білків, жирів та вуглеводів.

Виходячи із вищевказаного, метою нашої роботи було дослідити сукупний вплив нітратів та кадмію на гематологічні показники периферичної крові щурів, показники функціональної активності печінки щурів, стану обміну білків, жирів та вуглеводів.

Матеріали і методи. Дослідження проводили на базі віварію Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок. Біологічним об'єктом наших досліджень були 24 щурі-самці лінії Вістар, масою тіла 185–210 г. Тварин утримували на основному раціоні віварію (40 г корму/тварин/доба) із вільним доступом до води. Щурів було підібрано за принципом аналогів у кожній групі по 6 тварин. Для моделювання нітратно-нітритного токсикозу були створені чотири групи по 6 тварин у кожній: К — перша контрольна група (інтактні тварини); К₁ — друга контрольна група, яким щоденно згодовували нітрат натрію в дозі 0,1 г NO₃/кг з кормом протягом 30 діб; К₂ — третя контрольна група, яким щоденно згодовували хлорид кадмію у дозі 4,0 мг/кг з кормом упродовж 30 діб; Д — четверта дослідна група тварин, яким щоденно згодовували нітрат натрію у дозі 0,1 г NO₃/кг і хлорид кадмію в дозі 4,0 мг/кг з кормом упродовж 30 діб.

Усі дослідні щурі утримувались в спеціально обладнаних клітках, які забезпечували точний облік спожитого корму та виділення калу й сечі. Щурів декапітували під легким ефірним наркозом на 30 добу від початку згодовування ксенобіотиків, і відразу ж проводили відбір біологічного матеріалу для дослідження.

¹ Науковий керівник доктор ветеринарних наук, професор Гуфрій Д. Ф.

Дослідження показників активності печінки, обміну білків, жирів та вуглеводів проводили за методами: тригліцероли — за допомогою тесту «Лакхема»; загальний та вільний холестерол — за методикою Н. Станкевичене (1976); загальні ліпіди — за допомогою тесту «Лакхема»; активність АлАТ і АсАТ — за методом Райтмана й Френкеля в модифікації К. Г. Капетанакі (1962); лужної фосфатази — за методом Б. П. Боданського (М. Д. Лемперт, 1966); концентрацію сечовини — диметилдіоксиновим методом за Н. М. Петрунем і співавт. (1970); рівень загального білка — з біуретовим реактивом за методом Н. Л. Делекторської (1971); вміст загального цукру — антроновим реактивом за І. М. Бабаскіним (1964). Гематологічні показники периферичної крові проводили за методами: концентрацію нітратів і нітритів — за методикою В. М. Полякової (1979) у модифікації З. П. Скородинського та співавт. (1987); концентрацію гемоглобіну — за методом Л. М. Піменової і співавт. (1975); кількість еритроцитів — фотоелектроколориметрично за методикою Є. С. Гаврилець і співавт. (1966); кількість лейкоцитів — за допомогою сітки Горяєва лічильної камери. Статистичну обробку результатів проводили за методикою, описаною В. А. Ойвіном [2]. Вірогідність розходжень між показниками оцінювали за критеріями Стюдента.

Результати та обговорення. У результаті проведених досліджень встановлено, негативний вплив нітрату натрію, хлориду кадмію, та сукупно нітрату натрію та хлориду кадмію на організм білих щурів.

При нітратно-нітритному токсикозі з навантаженням хлоридом кадмію у білих щурів спостерігалися такі клінічні ознаки: дослідні щурі були в'ялі, збивалися у гурт, слабо реагували на зовнішні подразники, шерсть скуйовджена, липка, часто виникали сечовиділення та акт дефекації, зниження апетиту.

Показники функціональної активності печінки білих щурів, стан обміну білків, жирів та вуглеводів при тривалому згодовуванні (30 діб) їм нітрату натрію, хлориду кадмію і сукупно нітрату натрію та хлориду кадмію наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Стан обміну білків, жирів та вуглеводів на тлі дії з нітратом натрію та хлоридом кадмію (M+m, n=6)

Показники	Групи щурів			
	К	К ₁	К ₂	Д
Тригліцероли ммоль/л	0,63±0,08	0,78±0,09	0,65±0,9	0,41±0,06*
Холестерол загальний, мг%	385,0±11,8	398,2±12,1	392,5±12,3	308,3±12,2*
Холестерол вільний, мг%	340,2±15,4	348,5±13,3	340,5±12,8	295,4±13,1*
Ліпіди загальні, г/л	1,73±0,12	1,99±0,09	2,05±0,19	3,20±0,21*
АлАТ, мккат/л	0,67±0,09	0,77±0,09	0,78±0,2	1,30±0,08*
АсАТ, мккт/л	0,79±0,02	0,92±0,12	0,98±0,09	1,38±0,20*
Фосфатаза лужна, мккат/л	0,47±0,09	0,52±0,06	0,5±0,08	0,85±0,09*
Сечовина, ммоль/л	7,9±0,17	7,0±0,09	7,2±0,08	5,2±0,13*
Білок загальний, г%	7,6±0,18	7,96±0,17	8,12±0,2	8,80±0,18*
Цукор, ммоль/л	6,3±0,18	7,5±0,20	7,4±0,15	9,1±0,20*

Примітка: у цій та наступній таблиці * — P < 0,05

З таблиці 1 випливає, що у групі Д відносно групи К₁ зменшується кількість тригліцеролів на 47,4 %, загального холестеролу — на 22,5 %, вільного холестеролу — на 15,2 %, сечовини — на 25,7 %. Підвищення відзначається у таких показниках: загальні ліпіди — на 60,8%, АлАТ — на 68,8%, АсАТ — на 50 %, лужна фосфатаза — на 63,4 %, загальний білок — на 10,5 %, цукор — на 21,3 %.

У групі Д відносно групи К₂ зменшується кількість тригліцеролів на 36,9 %, загального холестеролу — на 21,4 %, вільного холестеролу — на 13,2 %, сечовина — на 27,7 %. Підвищення відзначається у таких показниках: загальні ліпіди — на 56%, АлАТ — на 66,6%, АсАТ — на 40,8 %, лужна фосфатаза — на 70 %, загальний білок — на 8,3 %, цукор — на 22,9 %.

Із показників функціональної активності печінки білих щурів, стану обміну білків, жирів та вуглеводів зросла активність АлАТ і АсАТ, що є характерною реакцією організму на пошкодження печінки внаслідок токсичної дії кадмію. Зростання концентрації цукру свідчить про активізацію гліколітичних процесів у печінці. Вірогідне зниження вмісту сечовини після згодовування щурам нітрату натрію сукупно з хлоридом кадмієм, можливо, пов'язане з послабленим синтезом її у печінці. Відхилення рівня загального білка вказує на функціональні або патологічні зміни, що виникають при отруєннях ксенобіотиками. Підвищення активності фосфатаз пов'язане з дією нітратів на слизову оболонку кишечника.

Для клінічного дослідження тварин найбільш доступним є метод морфологічного дослідження крові. Картина крові є симптоматичним відображенням патологічних процесів, які протікають в організмі тварин. Саме тому, ми провели дослідження гематологічних показників периферичної крові білих щурів при тривалому згодовуванні (30 діб) їм нітрату натрію, хлориду кадмію, та сукупно нітрату натрію та хлориду кадмію (табл. 2).

Таблиця 2

Гематологічні показники периферичної крові щурів при нітратно-нітритному токсикозі з навантаженням хлоридом кадмію (M+m, n=6)

Показники крові	Групи щурів			
	К	К ₁	К ₂	Д
Нітрати, мкмоль/л	8,5±0,05	4,7±0,07*	4,3±0,04*	7,1±0,08*
Нітрити, мкмоль/л	0,0±0,0	0,75±0,08*	0,55±0,06	1,55±0,09
Метгемоглобін, %	0,31±0,05	2,5±0,18*	1,8±0,15*	6,3±0,20*
Гемоглобін, г%	12,3±0,23	11,4±0,18	12,0±0,2	9,0±0,13*
Еритроцити, 10 ¹² /л	6,2±0,21	5,8±0,13	6,1±0,18	4,2±0,15*
Середня кількість гемоглобіну в еритроциті	20,0±0,46	18,3±0,22	19,0±0,3	14,7±0,25*
Середній об'єм еритроциту, мкм ³	45,4±1,50	42,3±1,8	42,8±1,3	35,3±1,95*
Кольоровий показник	0,99±0,09	0,83±0,13	0,85±0,9	0,66±0,13*
Лейкоцити, 10 ⁹ /л	6,3±0,13	6,8±0,09*	7,3±0,18	8,3±0,13*

Аналізуючи дані таблиці 2, встановлено, що у групі Д відносно групи К₁ зростають такі показники: нітрати — на 51 %, нітрити — на 106,6 %, метгемоглобін — на 152 %, лейкоцити — на 22 %. Зменшення виявлено у таких показниках: гемоглобін — на 21 %, еритроцити — на 27,5 %, середня кількість гемоглобіну в еритроциті — на 19,6 %, середній об'єм еритроциту — на 16,5 %, кольоровий показник — на 20,4 %. У тварин групи Д відносно групи К₂ підвищувалися показники нітратів на 65,1%, нітритів — на 181,8 %, метгемоглобіну — на 250 %, лейкоцити — на 13,7 %. Зменшення відзначено у таких показниках: гемоглобін — на 25 %, еритроцити — на 31,1 %, середня кількість гемоглобіну в еритроциті — на 22,6 %, середній об'єм еритроциту — на 17,5 %, кольоровий показник — на 22,3 %. Аналізуючи гематологічні показники периферичної крові щурів у групі Д порівняно з групами К₁ і К₂, можна сказати, що при згодовуванні ксенобіотиків щурам, рівень метгемоглобіну у крові зростав. Оскільки відомо, що метгемоглобін є продуктом окиснення гемоглобіну і окиснення гемоглобіну реалізується внаслідок взаємодії його оксиформи з нітрит-іоном. Внаслідок цього порушується транспортування кисню від легень до тканин, що призводить до гемічної гіпоксії. Гемоглобін — дихальний пігмент крові, який виконує, в основному, роль переносника молекулярного кисню від органів дихання до тканин. При згодовуванні сукупно нітрату натрію та хлориду кадмію вміст гемоглобіну суттєво знижувався. Зменшення кількості еритроцитів у периферичній крові пов'язане з тим, що хлорид кадмію володіє тропністю до еритроцитів, і при потрапленні в організм 90 % його локалізується в еритроцитах, що призводить до їх старіння і можливої деформації. Це дає підставу зробити висновок про багатofакторний вплив кадмію на систему еритроноу. Збільшення кількості лейкоцитів у крові, очевидно, зумовлено розвитком запальних процесів у травному каналі та токсичним ураженням печінки, під впливом нітратів сукупно з хлоридом кадмію.

ВИСНОВКИ

Інтотоксикація щурів нітратом натрію, хлоридом кадмію та сукупно нітратом натрію з хлоридом кадмію має виражений негативний вплив на показники функціональної активності печінки щурів, стану обміну білків, жирів та вуглеводів; гематологічні показники периферичної крові щурів.

Нітратно-нітритний токсикоз при кадмієвому навантаженні характеризується суттєвими змінами у: показниках функціональної активності печінки щурів, а саме: стані обміну білків, жирів та вуглеводів; гематологічних показниках периферичної крові щурів.

Перспективи подальших досліджень. Для об'єктивної оцінки ступеня ураження організму дослідних тварин нітратами і кадмієм важливим є не лише вивчення класичних показників, які характерні для цього отруєння, а й співставлення їх з інтенсивністю перекисного окиснення ліпідів та станом системи антиоксидантного захисту.

СОВОКУПНОЕ ВЛИЯНИЕ НИТРАТОВ И КАДМИЯ НА СОСТОЯНИЕ БЕЛКОВ, ЖИРОВ И УГЛЕВОДОВ В КРОВИ КРЫС

Н. В. Назарук

А Н Н О Т А Ц И Я

В статье освещаются вопросы влияния нитратов, нитритов и кадмия на состояние белков, жиров и углеводов в крови крыс. Установлено негативное действие данных токсикантов на организм белых крыс: выраженное негативное влияние на показатели функциональной активности печени крыс, состояние обмена белков, жиров и углеводов; гематологические показатели периферической крови крыс. Совокупное применение нитратов с кадмием в сравнении с применением нитратов или кадмия отдельно, негативно влияло на исследуемые показатели крови. Учет состояния белков, жиров и углеводов в крови опытных животных при скормливании им нитрата натрия, хлорида кадмия, и совокупно нитрата натрия и хлорида кадмия, позволит разработать эффективные методы предупреждения негативного действия данных ксенобиотиков на организм животных.

TOTAL INFLUENCE NITRATES AND CADMIUM ON THE STATE OF ALBUMENS, GREW FAT AND CARBOHYDRATES IN BLOOD OF RATS

N. V. Nazaruk

S U M M A R Y

In this article questions relating to influence of nitrates and cadmium on the state of albumens, grew fat and carbonhydrates in blood of rats are found out. The negative influence of toxins on the organism of white rats was set. On the basis of the conducted researches, the expressed negative influence on the investigated indexes of functional activity of liver of rats, on the state of albumens exchange, grew fat and carbonhydrates; haematological indexes of peripheral blood of rats was established. Combined usage of nitrates with cadmium negatively influenced on researched indexes of blood more than application of nitrates or cadmium separately. Account of the state of albumens, grew fat and carbonhydrates in blood of experimental animals at feeding them nitrate of sodium, chloride of cadmium, and in combined feeding of nitrate of sodium and chloride of cadmium, will allow to develop the effective methods of preventing negative action of these toxicants on the organism of animals.

Л І Т Е Р А Т У Р А

1. Білецька Е. М. Гігієнічні аспекти важких металів у навколишньому середовищі / Білецька Е. М. // Буковинський медичний вісник. — 1999. — Т. 3. — № 2.

2. *Ойвин И. А.* Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований / Ойвин И. А. // Патологическая физиология и экспериментальные исследования. Терапия. — 1960. — № 4. — С. 76–79.
3. *Опополь Н. И.* Нитраты. / Опополь Н. И., Добрянская Е. В. — Кишинев, 1986. — 114 с.
4. *Сердюк А. М.* Навколишнє середовище і здоров'я населення України / Сердюк А. М. // Довкілля та здоров'я. — 1998. — № 4. — С. 2–6.
5. *Трахтенберг И. М.* Тяжелые металлы во внешней среде : Современные гигиенические и токсикологические аспекты / Трахтенберг И. М., Колесников В. С., Луковенко В. П. — Минск : Наука и техника, 1994. — 285 с.
6. *Трахтенберг И. М.* Приоритетные аспекты проблем медицинской экологии в Украине / Трахтенберг И. М. // Совр. проб. токсикологии. — 1998. — № 1. — С. 5–8.

Рецензент: доктор ветеринарных наук, профессор кафедры хірургії Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького Завірюха В. І.