

УДК 546.48+566.173+591.84

КОРЕКЦІЯ ПОРУШЕНЬ У МІНЕРАЛЬНІЙ ФАЗІ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ ЩУРІВ, ЩО ВИНИКАЄ ЗА УМОВ КАДМІЄВО- НІТРИТНОЇ ІНТОКСИКАЦІЇ

Хопта Н.С., Витвицький З.Я.

ДВНЗ «Івано-Франківський національний університет», м. Івано-Франківськ

Хронічна ксеногенна інтоксикація може призвести до токсичних остеопатій [1, 5]. Серед хімічних контамінантів харчових продуктів значні місця посідають нітрати, нітрити та сполуки важкого металу кадмію (Cd) [2]. Загальновідомо, що нітрати надходять до організму зі свіжими овочами та фруктами, а нітрити – з м'ясною та рибною продукцією (харчова добавка Е-250). Аліментарним шляхом надходять у організм і сполуки Cd: доросла людина щоденно споживає з їжею від 4 до 84 мкг Cd (гранично допустима доза Cd для людини 70 мкг/добу) [3]. Cd володіє високою кумулятивною здатністю, накопичується переважно в нирках і кістках та токсично впливає на щитоподібну та паращитоподібні залози. Cd проявляє конкурентні взаємовідносини з важливими остеотропними елементами – кальцієм, магнієм, цинком та міддю [3, 4]. Нітрити – класичні метгемоглобіноутворювачі, викликають гемічну гіпок-

сію; при контакті з оксигемоглобіном генерують вільні радикали, провокуючи оксидативний стрес та пошкодження клітинних мембран [1, 6]. У зв'язку з тим, що в реальному житті живі організми зазнають одночасного впливу кількох ксенобіотиків, а також значною поширеністю кісткових патологій, зокрема остеопорозу, та їх мультифакторною природою, актуальним стає вивчення поєднаної дії сполук кадмію (Cd) та нітритів (NO_2^-) на метаболічні процеси в кістковій тканині (КТ) та пошуки ефективних засобів корекції порушень, що виникають за цих умов.

Метою дослідження було з'ясувати особливості поєднаного впливу хлориду кадмію (CdCl_2) та нітриту натрію (NaNO_2) на вміст остеотропних макро- та мікроелементів та мінеральну щільність (МЩ) стегнових кісток дослідних тварин та вивчити можливість застосування лікарського засобу “Артишоку екстракт-Здоров'я” (АЕЗ)

для корекції виявлених порушень. Незважаючи на те, що лікарське застосування артишоку налічує близько 2,5 тис. років, сучасними дослідженнями було підтверджено, уточнено та розширено фармакологічні властивості екстрактів артишоку, серед яких істотно значення має антиоксидантна, мембраностабілізуюча та детоксикуюча дія [7]. Роботу виконували на білих безпородних щурах-самцях, яких утримували в стандартних умовах віварію з вільним доступом до їжі та питної води. Тварини поділено на три групи: I – інтактні (контроль), II – дослідні, яким вводили CdCl_2 та NaNO_2 в дозі $1/10 \text{ LD}_{50}$ протягом 10-ти діб, III – дослідні, які після десятиденної інтоксикації ксенобіотиками отримували АЕЗ. Тварин забивали під легким ефірним наркозом шляхом декапітації на 1-, 14- та 28-у добу після завершення введення ксенобіотиків. Експеримент проводили з дотриманням вимог біоетики. Матеріалом дослідження служили стегові кістки, які очищали від м'яких тканин та знімали показники МЩ на денситометрі KUNT-CERD-701, а потім озолювали та визначали вміст есенціальних елементів кальцію (Ca), магнію (Mg), цинку (Zn), міді (Cu) та токсичного елементу Cd в золі атомно-абсорбційним методом.

Добрий ефект застосування АЕЗ був одержаний у III-ій групі дослідних тварин: на 14-у добу МЩ достовірно зростала в діафізах на 51,85%, у епіфізах – на 59,7%, у голівці та шийці – на 43,3% та 38,0% ($p < 0,001$) відносно показників II-ої групи щурів. Однак, ці значення були нижчими за показники МЩ відповідних ділянок стегової кістки інтактних тварин. Зокрема, МЩ у діафізах – на 16,1%, епіфізах – на 12,8%, а у голівках та шийках – на 15,3-15,6%. На 28-у добу введення тваринам АЕЗ МЩ в усіх зонах стегових кісток достовірно не відрізнялася від значень інтактних щурів, що було значно вищим за відповідні показники тварин II-ої групи – на 55,9% у діафізах та на 41,5-44,7% у інших ділянках ($p < 0,001$). Найважливішим макроелементом та головною складовою мінерального матриксу КТ виступає Ca, вміст якого зменшувався на 6,0-13,8% у стегових кістках тварин II-ої групи відносно інтактних. На тлі введен-

ня АЕЗ вміст Ca у золі стегових кісток був більшим відносно тварин II-ої групи на 9,5%-19,2% ($p < 0,05$), одночасно достовірно не відрізняючись від показників інтактних тварин. Вміст Mg у тварин II-ої групи на 1-у добу збільшувався на 35,8%, на 14-у знижувався до показників інтактних, а в кінці спостереження перевищував на 21,1% показники контролю. Застосування АЕЗ з метою корекції виявляло чітку тенденцію до нормалізації вмісту Mg до рівня інтактних. Zn і Cu – важливі остеотропні мікроелементи, їх вміст у КТ тварин II-ої групи значно знижувався відносно показників інтактних: Zn – на 19,4-44,9%, Cu – на 24,5-26,9% ($p < 0,001$). Натомість, на 28-у добу корекції вміст Zn і Cu достовірно не відрізнявся від контрольних значень інтактних. Оскільки відомою є здатність Cd до кумуляції в КТ та його конкурентні взаємовідносини з есенціальними двовалентними металами, важливо було з'ясувати, чи впливають БАР екстракту артишоку на рівень накопичення Cd в КТ. Дослідження вмісту Cd у золі кісток тварин II-ої групи показало, що він поступово зростав і на 28-у добу в 17,7 разів перевищував показники інтактних. За умов введення АЕЗ вміст цього токсичного елементу знижувався в 14,8 разів відносно показників тварин II-ої групи, перевищуючи значення інтактних тварин всього на 19,0%.

Отже, за умов дії ксенобіотиків у дослідних тварин знижувалася МЩКТ і вміст у ній остеотропних елементів Ca, Mg, Zn та Cu на тлі значного накопичення в кістках токсичного важкого металу Cd. Застосування для корекції вітчизняного препарату «Артишоку екстракт-Здоров'я» сприяло відновленню балансу макро- та мікроелементів у стеговій кістці, одночасно підвищувалася МЩКТ. Це дає підстави стверджувати про активізацію процесів репарації КТ, ушкодженої ксенобіотиками, під дією біологічно активних речовин екстракту артишоку.

Література

1. Горішна О.В. Екологія довкілля і стан здоров'я дітей. Антропогенна дія нітратів / О.В. Горішна // Перинатологія і педіатрія. – 2001 – №1. – С. 60-64.
2. Кундієв Ю.І. Химическая опасность в Украине и меры по ее предупреждению / Ю.І. Кундієв, І. М.

- Трахтенберг // Журн. АМН України. – 2004. – Т.10, №2.- С. 259-267.
3. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека // М.: Издательский дом «ОНИКС 21 век»: – Мир, 2004. – 216 с., ил.
 4. О мембранотропном действии солей тяжелых металлов и основных путях его коррекции / Гутникова А.Р., Махмудов К.О., Саидханов Б.А. [и др.] // Токсикологический вестник. – 2009. – № 3. – С. 21-26.
 5. Геращенко С.Б. Зміни структурної організації стегнових кісток щурів за умов поєданого впливу хлориду кадмію та нітриту натрію / С.Б. Геращенко, Н.С. Хопта // Бабенківські читання: Науково-практична конференція: 27-28 жов. 2011 р.: тези доп. – Івано-Франківськ. – С. 59.
 6. Фіра Л.С. Метаболічні порушення у організмі тварин, уражених нітритом натрію / Л.С. Фіра, Я.І. Гонський // Мед. хімія. – 2003. – Т.5, №3. – С. 64-67.
 7. Фролов В.М. Артишок посевной (*Synara scolymus* L.): пищевое и лекарственное значение (обзор литературы) / В.М. Фролов, Т.П. Гарник, Б.П. Романюк // Укр. мед. альманах. – 2006. – Т.9, №3. – С. 158-163.
 8. Шуба Н.М. Остеопороз – актуальная проблема XXI века: современное представление о патогенезе и терапии / Н.М. Шуба // Український ревматологічний журнал. – 2008. – Т.32, №2. – С. 5-14.