

ФІЗІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ДІЇ КОБАЛЬТУ ТА КАДМІЮ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Омері І.Д.

кандидат біологічних наук, доцент кафедри анатомії, вікової фізіології та гігієни
Інституту психології і соціальної педагогіки

Науково-технічний прогрес неухильно супроводжується збільшенням темпів та обсягів освоєння природних ресурсів. Перелік хімічних елементів, які застосовує людина у виробництві, суттєво збільшився протягом останніх десятиліть. Якщо на початку ХХ ст. використовували 19 хімічних елементів, то в середині століття у промисловому виробництві було задіяно близько 50, а в 70-х роках — понад 100 [5]. Такі зміни у промисловому виробництві відбилися на складі промислових викидів, що призвело до появи забруднення важкими металами.

Однак в науковій літературі з екології немає чіткого визначення, які хімічні елементи періодичної системи елементів Д.І.Менделєєва слід вважати "важкими металами". Існує умовна межа між легкими і важкими металами, яка визначається або за густиною (близько 3,5-4 г/см³ в одній класифікації), або вище густини заліза (тобто починаючи з 7,8 г/см³ за іншою класифікацією). В еколого-біологічних дослідженнях до групи "важких металів" відносять хімічні елементи з атомною масою більше 40 [1].

Існує точка зору, що сформовану термінологію в біогеоекології було б доцільно застосовувати для характеристики металів від скандію до вісмуту, включаючи миш'як, та виділяти їх у групу "важкі метали". До цієї групи пропонується не включати благородні і рідкоземельні метали, оскільки вони не є пріоритетними забруднювачами навколишнього середовища: їхня токсичність і необхідність у життєдіяльності живих організмів ще точно не встановлена та підлягає подальшому дослідженню [7].

Щодо включення миш'яку до групи важких металів варто відзначити, що він належить до групи перехідних металів, але необхідність такого включення обумовлена його широким застосуванням у сільському господарстві та промисловості, високою токсичною дією на живі організми і обов'язковим регламентуванням в харчових продуктах поряд із ртуттю, кадмієм і свинцем [4].

З іншого боку рішенням Цільової групи по викидах важких металів, що працює під егідою Європейської економічної комісії ООН і займається збором та аналізом інформації про викиди забруднюючих речовин у європейських країнах, тільки Zn, As, Se і Sb були віднесені до важких металів. Як вважає Реймерс, благородні і рідкі метали стоять окремо від важких металів, якими, відповідно, залишаються Pb, Cu, Zn, Ni, Cd, Co, Sb, Sn, Bi, Hg [6].

Зважаючи на особливу токсичність низки елементів, а саме ртуті, кадмію, свинцю, миш'яку, стронцію, міді, цинку, заліза рішенням комісії ФАО/ВООЗ їх було включено до списку обов'язкового контролю в харчових продуктах.

Таким чином, перелік важких металів в кожному випадку визначається метою та завданнями конкретних досліджень у різних галузях діяльності.

Характерною особливістю важких металів після потрапляння в організм є їх нерівномірний розподіл між клітинами і тканинами та здатність утворювати в організмі депо. Виділяючись через сечові шляхи, слизові оболонки травного каналу і різні залози, деякі метали спричинюють у них патологічні зміни.

Нагромадження важких металів в організмі людини призводить поступово до хронічного отруєння. Для прикладу розглянемо вплив на організм металів кадмію та кобальту.

Кадмій має високу здатність до нагромадження в організмі. Пари кадмію, утворені при плавлінні на виробництві, є надзвичайно небезпечними і являють собою основну причину гострих смертельних інтоксикацій металами взагалі.

Кадмій дуже повільно виводиться з організму. Середньодобова швидкість виведення становить не більше 0,01% від загальної кількості, що утримується в організмі. Період напіввиведення кадмію з організму людини становить за сучасними оцінками 25-30 років [9].

Хронічний вплив кадмію найбільш чітко простежується на діяльності дихальної системи та нирок. Ураження легень виникає винятково при інгаляційному впливі, у той час як нирки страждають при надходженні кадмію в організм усіма можливими шляхами. Хронічна дія цього металу відмічена і в ураженні опорно-рухового апарату, порушенні функцій серцево-судинної системи. Доведено роль кадмію в розвитку інфаркту міокарда. Кадмій, що накопичується в значних кількостях, пошкоджує клітини не тільки печінки, але й всієї м'язової системи, викликає тромбоз судин, руйнує імунітет. Кадмій є специфічним антиметаболітом (здатний заміщати) цинку і селену. Порушені кадмієм метаболічні процеси можна нормалізувати або попередити введенням Se або Zn [9].

Під час виробництва пива для збереження його стійкої піни додають кадмій. Встановлено, що великі дози кадмію при непомірному вживанні пива можуть викликати в організмі явища гострого отруєння, а постійне надходження невеликих його кількостей — хронічне отруєння. Солі кадмію впливають на всмоктування і обмін ряду необхідних мікроелементів, у тому числі міді, заліза та цинку. Кадмій порушує передачу сигналів у нервових та ендокринних ланках регулюючих систем організму, гальмує умовні рефлекси. Солі кадмію мають мутагенну дію, впливають на сперматогенез, вражають нирки і серце, знижують ефективність травних ферментів. Кадмій відомий як речовина, що пригнічує синтез ряду гормонів, зокрема чоловічих статевих гормонів, інсуліну. Гранично допустимою кількістю надходженням кадмію в організм протягом тижня вважається 400-500 мкг (0,4-0,5 мг). Як безпечну добову дозу надходження кадмію із харчовим раціоном (включаючи весь набір продуктів) прийнято дозу 1 мкг/ кг маси тіла [8].

Ще одним представником важких металів, які у певних концентраціях можуть спричиняти негативний вплив на організм є кобальт. Кобальт – складова частина молекули вітаміну B₁₂ (кобаламін). Нестача його найбільш відчутна у місцях швидкого поділу клітин (у кістковому мозку та нервовій тканині). Кобальт бере участь у процесах кровотворення (активує синтез еритропоєтину), сприяє синтезу м'язових білків, тиреоїдних гормонів, впливає на асиміляцію

азоту та обмін вуглеводів. Окрім того, сполуки кобальту покращують засвоєння заліза, ретинолу, токоферолу ацетату, аскорбінової кислоти та посилюють синтез ціанокобаламіну.

Добова потреба в кобальті – 14-78 мкг, вміст у крові – 0,07-0,6 мкмоль/л. Найбільш характерним проявом дефіциту кобальту та його органічно зв'язаної форми – вітаміну В₁₂ є анемії (анемія Адісона-Бірмера). При надлишку кобальту проявляються подразлива та алергійна дії. Хронічні інтоксикації характеризуються хронічними захворюваннями верхніх дихальних шляхів, органів кровотворення, нервової системи, шлунково-кишкового тракту. Можуть також розвиватися алергічні симптоми: бронхіальна астма та алергодерматози, а також кобальтова кардіоміопатія. Токсичну дію кобальт може чинити на вагітних та розвиток плоду. Крім того, кобальт викликає запальні процеси в стравоході та шлунку. До посиленої адсорбції кобальту у травному тракті може призводити дефіцит заліза (цит. за Аль Тахханом) [2].

Кобальт широко використовується у пивоварінні для поліпшення піноутворюючих властивостей пива (додається в концентрації 1,2 - 1,5 мг/л) [9]. Тому у тих, хто активно споживає пиво, в серцевому м'язі відмічені зміни, пов'язані з наявністю у пиві кобальту. Це явище так званого баварського «пивного серця» за визначенням професора Болінгера. Воно виражається в розширенні порожнини серця, потовщенні його стінок, некрозах у серцевому м'язі, зменшенні мітохондрій та ін.

На даний час накопичується все більше інформації про роль окремих мікроелементів у живих організмах. Багаторічні спостереження токсикологів і гігієністів показують, що екологічна ситуація сьогодні різко погіршується через забруднення біосфери техногенними хімічними речовинами. Щоденно маючи справу із новими хімічними сполуками, які впроваджуються у виробництво або є його наслідками, слід зважено й чітко співставляти можливі користь і шкоду від них, аби не зашкодити здоров'ю.

Література:

1. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. Л. Агропромиздат, 1987. 142с.
2. Аль Таххан І.Г. Значення мікроелементів для забезпечення росту і розвитку дітей раннього віку // Вісник СумДУ. Сер. Медицина. — 2007. — №1. — С. 190-198
3. Корсак К.В., Плахотнік О.В. Основи екології: Навч. Посібник. — 2-ге вид., стереотип. — К.: МАУП, 2000. — 240 с.
4. Недоморук А.А. Аналитическая химия мышьяка. М. Наука. 1976г. 244с.
5. Никитин Д.П., Новиков Ю.В. Окружающая среда и человек: Учеб. Пособ. Для студ. вузов. — М.: Высшая школа, 1986. — 415 с.
6. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. — М.: Мысль, 1990. — 637 с.
7. Садыков Ш.Ш. К вопросу о терминах в литературе по проблемам экологии // Вестн. КазНУ им. аль-Фараби. Экол. Серия. — 2002. — №1 (10). — С. 42-44
8. <http://nodrugs.kpi.ua/beer.html>
9. <http://biomed.dn.ua/glavnaya/intoksikaciya-tyazhelymi-metallami/>