



Коварният живак – спътник на цивилизацията

Евгени Головински

Дори и най-неподготвеният по природни науки наш съвременник знае, че химическият състав на всеки без изключение жив организъм на нашата планета включва елементите въглерод, водород, кислород и азот. По-запознатите имат представа, че освен тях обитателите на нашата Земя съдържат и много други елементи, някои от които са в минимални количества – групата на така наречените „микроелементи“.

Микроелементите изпълняват важни функции в протичането на жизнените процеси в организмите. Много от тях влизат в състава на важни биологично-активни вещества, например ензимите. Микроелементи са медта (Cu), кобалтът (Co),

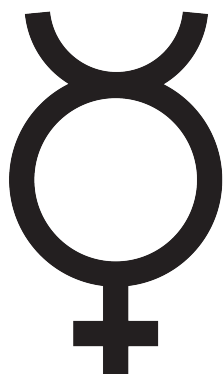
никелът (Ni) и редица други. Човекът и животните осигуряват редовното постъпване на микроелементи в организмите им чрез консумираната от тях храна.

Липсата или дори недостигът на даден микроелемент в организма води до болестни прояви, излишъкът пък се проявява с токсичност, изразена в по-голяма или по-малка степен в зависимост от дозата. Например никелът, който влиза в състава на някои ензими и други биологично-активни вещества, въведен в определени дози в организма може да предизвика контактни алергии, а е установено също, че близо 10 процента от децата са чувствителни към никел. Един

извънредно интересен и важен за живота елемент е кобалтът. Неговата биологична роля е огромна – той е съставка на кобаламина, известен като витамин B12. Всекидневно в организма на човека трябва да постъпват 0,007 – 0,015 мг кобалт. Същевременно

е доказано, че по-високи концентрации са вредни за здравето – описана е например така наречената „кардиомиопатия“. Заслужава да отбележим някои факти и за медта. Нейното количество в организма на човека е 300 мг, отнесени към 70 kg маса. За значението на този елемент за здравето можем да съдим от становището на Световната здравна организация (1998 г.), според което *„Рискът за здравето на човека от недостиг на мед в организма е многократно по-висок, отколкото риска от нейния излишък“*.

Тези и още много други примери показват, че определени метали имат двояка биологична роля. Металите-микроелементи са



Алхимическият символ на живака е същият, както символа на почитания от римляните бог Меркурий и на планетата Меркурий.

жизнено важни, но само в определени количества. Излишъкът им в организма може да доведе до повече или по-малко тежки здравословни проблеми. За разлика от тях обаче има и метали, които не водят до нищо друго, освен до вреда за здравето на човека и животните и те не се съдържат дори в минимални количества в организмите. Такъв е случаят с един особен метал, чиито свойства са познати още от античността – живака.

Живакът е бил известен на народите, които в древността са населявали Египет, Китай, древна Елада и Рим и са наляли основите на цивилизацията. Според Плиний Стари (около 23 – 79 г. от н.е.), станал прочут със своята „Естествена история“ („Naturalis historia“) римляните са могли да превръщат киновара (червен минерал, съдържащ живачен сулфид) в метален живак. От своя страна Авицена (980 – 1037) бил убеден, че всички познати метали са произлезли от взаимодействието на живака със сярата – един процес, който Авицена проучвал експериментално. Нека споменем, че взаимодействието на живака със сярата е занимавало дълги години алхимици и химици, за да стигне в наши дни до едно практическо приложение. Днес на уроците по химия учениците разбират, че разпиляваният по не-

внимание живак може да се обезвреди чрез смесване със серен прах. Друг е въпросът, че за жалост много опасни битови инциденти се пренебрегват поради липсата на достатъчно знания от природните науки, които младият човек би трябвало да получава още в училище.

Специално за обезвреждането на замърсени с метален живак помещения и групи пространства се използва терминът „Демеркуризация“, който включва процеси на премахване на метала с помощта на химически и механични методи. Химическите методи на демеркуризирание водят до образуването на оксиди или разтворими соли на живака, които могат лесно да бъдат отмити.

Непрекъсващият интерес към свойствата на живака има своите основания. Дори само видът на този елемент при нормални условия събужда любопитство. Въпреки че е метал, живакът представлява течност, при това бляскава и досадно пръгава, когато се разлее. Смесен с други метали, живакът образува амалгами (сплави на живака), някои от които са намирали и още намират



Живакът при стайна температура е сребристо-бял лесноподвижен течен метал, който образува с някои метали сплави, наречени амалгами.



Познатият на всички живачен термометър е изобретен през 1714 г. от немския физик и инженер Даниел Габриел Фаренхайт (Fahrenheit). До неодавна живачните термометри, включително медицинските, се прилагаха най-широко за измерване на температурата. От 2009 г. насам по препоръка на Европейския съюз използването на живачните термометри, както и другите измерителни уреди, съдържащи живак се ограничава поради опасността на живака за здравето и за околната среда.

различни приложения, например в зъболекарството. Още в древността е била добре позната и токсичността на живака. Арабските алхимици са забелязали, че змиите и скорпионите са напускали помещенията, в които е имало живак. Жертви на отравяния с живак са ставали известни личности в миналото. Изглежда такъв е случаят с английския крал Чарлз Втори Стюарт, който починал от неустановена от лекуващите го тринадесет видни лондонски лекари болест. Чарлз Втори, покровител на науките и един от основателите на прочутото Лондонско Кралско Дружество е бил страстен алхимик, който дори си създал лаборатория в двореца Уайтхол. Не е изненадващо, че е работил и с живак. Едва гнес обаче са намерени доказателства, че кралят е починал тъкмо от отравяне с живак.

На живачно отравяне най-вероятно се дължи кончината и на други видни личности, които са имали всекидневен контакт с живак. Сред тях са Блез Паскал (Blaise Pascal, 1623 – 1662), Майкъл Фарадей (Michael Faraday, 1781 – 1867), Исаак Нютон (Isaac Newton, 1642 – 1727) и други. Има предположения, че смъртта на някои е предизвикана целенасочено чрез отравяне с живак. Напоследък се появяват сведения за това, че в мозъка и в косата на Георги Димитров са намерени сверхдопустими количества живак, което се тълкува като умишленото му убийство с този метал.

Причинената от отравяне с живак смърт на отделни личности обикновено е достояние на широката общественост. Преподаватели споделят със своите студенти такива случаи, за да илюстрират своите лекции с примери за токсичността на ксенобиотиците. Така наричаме всички чужди, неприсъщи за организма вещества, които в по-голяма или по-малка степен са вредни за здравето и от които трябва да се пазим в ежедневието. Типичен пример за ксенобиотик е живакът, както и неговите производни. Конкретните случаи на отравяния с живак на отделни лица могат да се дължат на различни причини – професионални занимания, небрежност, престъпни подбуди... Съвсем други измерения обаче придобива едно масово отравяне с живак, което се изследва дълго време от токсиколози, клиницисти, химици и биохимици и което се обажря с мрачна слава в историята на съвременната медицина. Става дума за заболяване, което получава наименованието „Болест на Минамата“.

Допреди петдесетина години споменатата болест въобще не е била позната. За пръв път тя е установена в Япония, в град Минамата през 1956-а година. Засегнатите от това непознато до тогава страдание са се оплаквали от изменения в походката, промени в говора, слуха и зрението, а в по-тежки случаи и нарушения в съзнанието. Били установени дори смъртни случаи. Отначало причините за загадъчното заболяване оста-

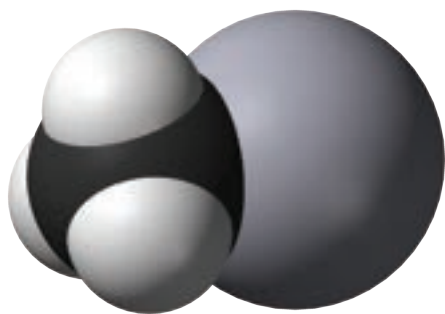
вали неизяснени. С изследване на болестта се заели специалисти от различни дисциплини, а резултатите показали, че причините за нейното възникване се дължат на въздействие на живак и на неговите съединения. Как е попадал коварният метал в организма на човека е поучителна за екологията история. В основата ѝ стои неконтролируемостта на изхвърляне на живак и неговите производни във водите на залива Минамата. Винаги за такова престъпление към околната среда е на заводите „Чисо“ (Chisso), които са замърсявали системно водите на залива. В химическите заводи на компанията „Чисо“, изградени още през 1908 г. в град Минамата се произвеждали химически торове, ацетилен, хлоретен, оцетна киселина и други химикали. При някои от технологиите са се използвали живачни съединения като катализатори. Станало традиция отпадъците от производствените процеси да се изхвърлят във водите на залива Минамата. Обитаващите морското дъно микроорганизми превръщали живачните съединения в едно много токсично производно – метилживак, който има силно невротоксично действие.

Метилживакът лесно попадал в рибата, която жителите на крайбрежното селище използвали като храна. При това количеството на метилживак в организма на морските обитатели било многократно по-високо от количествата му в околната среда. За илюстрация ще посочим, че докато в морската вода концентрацията на метилживак била не повече от 0,68 мг/л, то в организма на обитаващите залива риби концентрацията на токсичното вещество стигала от 8 до 36 мг/л. Рибарите и всички останали, които са консумирали отровената с метилживак риба са поемали токсичното вещество редовно без дори да подозират за него. Едва след време метилживакът коварно оказвал отровното си действие. Нека подчертаем, че метилживакът и други живачни съединения имат свойството да се натрупват, да се акумулират в организмите. Впрочем, способността да се натрупват в микроорганизмите, расте-

нията и животните имат и голяма част от останалите ксенобиотици.

Трагичните събития, свързани с възникването на болестта на Минамата, заострят още повече вниманието на специалистите към използването на живака и неговите съединения в бита и промишлеността. Установено е, че основната причина за отравянията с метала живак са неговите пари, които проникват в организма при вдишване. Известно е също така, че някои от производните на живака, на първо място споменатият метилживак са по-токсични от самия метал. Попаднали в организма, тези вещества реагират с биологично важни молекули, на първо място с белтъците. Особено типично и важно е взаимодействието на живака със сулфхидрилните групи (SH) на белтъците, но също и с други реактивоспособни групи като аминогрупи (NH₂) и карбоксилни групи (COOH).

Въпреки че живакът и неговите производни имат опасни за здравето и за окол-



Метилживакът е органометално съединение, което представлява положително зареден йон, CH₃Hg⁺, свързан с някои аниони, като например хлоридния. Метилживакът е силно токсичен. Реагира със сулфхидрилните (SH) групи на белтъците и на други биологично важни вещества.

ната среда свойства, тяхната употреба откоде съпътства материалния прогрес на човечеството. Тези вещества се прилагат отдавна в промишлеността при производството например на хлор, багрила, полимери и фармацевтични продукти. Самият живак все още се използва като съставка на различни уреди като термометри, манометри и други. Грижите за опазването на здравето и живота на човека и животните, както и на чистотата на околната среда насочват вниманието на административните служби към контрола на употребата на живак и неговите съединения. В Европейския съюз и в държавите - членки вече се налагат мерки, които способстват за намаляване употребата на живак и неговите съединения. Засилва се и контролът за използването на тези вещества. У нас през

март 2018 г. се приеха правителствени мерки за защитата на човека и околната среда от неконтролираното използване на живак и живачни съединения.

Нашата общественост трябва да е пълноценно и компетентно осведомявана за вредните въздействия на ксенобиотиците и на живака в частност. Началните сведения в това отношение се усвояват още в училището. Не може едно дете, както и неговите родители, да не знаят до какви бели може да доведе разпръснатият живак от един счупен термометър. А подобен битов инцидент може да се окаже стократно по-опасен от излагането на течение при отворени прозорци. Представите за понятието „risk“ трябва да се разширяват със знанията, които младият човек получава в уроците по природни дисциплини. ■

Изисквания към авторите на сп. „Природа“

Сп. „Природа“ е научнопопулярно списание, предназначено за широка читателска аудитория: специалисти от различни научни области, преподаватели във висши и общообразователни учебни заведения, студенти, ученици, любознателни читатели с разностранни интереси.

Характерът на списанието налага някои специфични изисквания към авторите: разглеждане на актуален и важен за науката проблем; достъпно изложение; понятен за широката публика език; избягване на чуждици в случаите, когато могат да се употребят съответните български думи; онагледяване на текста с илюстрации, таблици, фигури. Не е желателно обособяването на отделни глави и раздели, както и цитирането на ползваната литература в края на статията.

Обемът на статиите е 5–6 машинописни страници (стандартната машинописна страница е 30 реда, 60 знака на ред, като този обем не включва предлаганата илюстрация). Към статиите се прилагат

кратки биографични данни за автора и неговата снимка.

Кратките научни съобщения и любопитни факти се помещават в отделни рубрики, поради което е необходимо да се посочи научната област, към която се отнася съобщението.

Илюстрациите трябва да са годни за непосредствено полиграфическо възпроизвеждане.

За осъществяване на контакт с авторите е необходимо те да посочат на края на статията или съобщението трите си имена, телефон и имейл.

Ръкописите се представят на електронен носител или се изпращат по имейл.

Текстът трябва да е във формат .doc/.rtf за MS Office XP/97-2003 или .docx за MS Office за Win7.

Не се приемат за издаване или отпечатване произведения, в които илюстративният материал е вмъкнат в .doc/.docx/.rtf файл.

Снимките се предоставят на отделни файлове във формати .jpg и .tif.

Открит рак на гърдата отпреди три хиляди години



Мигел Лопец

Злокачествените тумори днес са една от най-честите причини за смърт при човека. Обществеността, пък и специалистите, доскоро бяха убедени, че в миналото случаите на фатален изход от ракови заболявания са били по-редки, отколкото сега. Една от причините за подобно мнение е, че в древността хората са умирали много по-млади, отколкото сега и не са могли още да развият злокачествени тумори. Напоследък обаче се появяват доказателства, че подобно предположение не е основателно. При археологически изследвания в Египет се установяват случаи на починали преди 3200 години египтяни, които са страдали от злокачествени тумори на костите. Нещо повече, подобни тумори са доказани и при починали преди 1,7 милиона години неандерталци. Сходни резултати получава и екипът от изследователи под ръководството на Мигел Цецилио Ботела Лопец (*Miguel Cecilio Botella Lopez*) от университета в Гранада.

Мигел Лопец и сътрудници намират най-стария, познат досега случай на рак на гърдата.

Учените откриват тумора в мумия, която е била балсмирана преди близо две хиляди години преди Христа в некропола Кубет ел-Хава в Асуан (Египет). Мумията е била на жена, която очевидно се отнасяла към властващата класа на египетската провинция. С помощта на съвременни изследователски методи, какъвто е компютърната томография, учените стигат до извода, че мумифицираната жена е

страдала от напреднал рак на гърдата. Важно е да се отбележи, че според Мигел Лопец и съавтори заболялата от рак на гърдата жена е била лекувана от злокачествения тумор – една важна подробност, която показва, че още в дълбоката древност са полагани усилия за терапия на рака.

При изучаването на некропола в Асуан Мигел Лопец и колегите му откриват и друг случай на рак от древността. В тялото на мъж, мумифицирано преди около 1800 години пр. Хр. те установяват, че мъжът, който изглежда също е бил от тогавашния елит, е страдал от мултиплена миелома (множествена миелома) – вид злокачествено новообразование на диференцирани В-лимфоцити. Всички тези данни сочат, че от ракови заболявания хората са страдали още от дълбока древност. Не само това – били са правени опити за тяхното лечение. Опити, които продължават и до днес.

По scinexx.de