

Метали і людський організм

С. Є. Кондратюк, доктор технічних наук, професор

О. Л. Геллер*, доктор технічних наук

Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, Київ

*Дортмунд, Німеччина

У 1713 р. Геофрі і Лемері вперше виявили у живих тканинах людини залізо. З того часу у людському організмі було знайдено біля 70 елементів і серед них метали – мідь, хром, нікель, молібден та інші.

Без металів не можуть обходитись ні людина, ні тварина, ні рослина оскільки метали входять до складу найголовніших фізіологічних регуляторів – ферментів, гормонів, вітамінів. Вони здійснюють безпосередній вплив на організм людини і є необхідними для забезпечення його життєдіяльності. Проте деякі з них навпаки є шкідливими і токсичними навіть у невеликих кількостях.

Життєво необхідні металеві елементи поділяють на дві групи – мінеральні речовини і мікроелементи. До першої групи відносять такі, необхідна концентрація яких в організмі становить понад 50 мг на 1 кг маси. Це натрій, калій, магній, кальцій. Мікроелементами ж вважаються такі, що повинні надходити до організму щоденно але в малих дозах (міліграми, мікрограми). Вони впливають на утворення гормонів, ензимів, червоних кров'яних тілець тощо. На сьогодні відомі 14 мікроелементів і серед них метали – залізо, хром, кобальт, мідь, марганець, молібден, ванадій, цинк. Відомо, що в організмі людини присутні сліди алюмінію, нікелю, літію, золота. Проте не ясно в якій мірі вони необхідні для життєдіяльності людини. Дослідження в цьому напрямку тривають.

Розглянемо вплив на людський організм деяких промислових металів.

Залізо – біоелемент широкого спектру дії. Воно необхідне кожному з нас, оскільки приймає участь у всіх окисно-відновлювальних процесах, що відбуваються в організмі. Концентрується воно в основному у мозковій тканині, печінці і крові. Біля 70 % всього заліза є складовою частиною червоних кров'яних тілець (гемоглобіну).

Повідомлення француза Мері у 19 ст. про присутність заліза у крові людини набуло в свій час дещо сенсаційного характеру і супроводжувалось досить безглуздими пропозиціями. Серед них, наприклад, пропонувалось виготовляти медалі із заліза крові знаменитих людей для увічнення їх пам'яті. Відома також сентиментальна оповідь про загибель студента-хіміка від малокрів'я, який намагався виготовити із своєї крові залізну обручку для коханої, не зваживши на те, що в організмі людини міститься лише 3 – 4 г заліза.

Проте роль заліза у процесах життєдіяльності людини надзвичайно велика. У складі гемоглобіну залізо визначає червоне забарвлення крові. Саме червоним кров'яним тілам крові природа довірила найвідповідальніший процес забезпечення живих клітин киснем. Кожен з чотирьох атомів заліза в гемоглобіні здатен зв'язувати одну молекулу кисню, переносити його до живих тканин.

Відзначимо, що не весь кисень одразу використовується організмом і частина його до певного часу залишається у м'язах і становить своєрідний запас. Він використовується тоді, коли при скороченні м'язів кровonosні судини стискаються.

Так от біля 10 % заліза міститься також у пігментній речовині м'язів – міоглобіні, який приймає кисневу естафету у м'язах і забезпечує їх червоне забарвлення (а не кров). Це було встановлено у 1883 р. К. С. Мережковським.

Залізо є також складовою частиною ензимів, які забезпечують знешкодження токсинів, а також входить до складу ферментів. Останні стимулюють внутрішньоклітинні процеси обміну, сприяють росту, підвищують опір захворюванням, запобігають втомі.

У живих тканинах залізо знаходиться також у вигляді сполуки з ДНК і, вірогідно, приймає участь у роботі спадкового механізму. Експериментально показано, що старіння організму супроводжується зростанням кількості заліза в ДНК. З іншого боку, чим інтенсивніше діляться клітини (це відбувається у молодому організмі), тим менше в них заліза.

До нашого організму залізо надходить лише з їжею. Багаті на залізо горіхи, бобові, листя петрушки, селери і любистку, кропива, капуста, а також м'ясо, печінка, риба. З м'ясної їжі організм засвоює приблизно у три рази більше заліза ніж з рослинної. Оскільки добова потреба людини в залізі біля 1 мг, а засвоєння його невелике (біля 10 %) слід розраховувати наше харчування виходячи з 15 – 20 мг заліза в день.

Нестача заліза призводить до захворювання, що супроводжується зеленувато-блідим кольором обличчя, слабкістю, запамороченнями, поганим апетитом. Видатні терапевти Г. А. Захар'їн і С. П. Боткін зробили класичний опис цієї хвороби, відомої також як «бліда німеч».

Ще здавна були відомі рецепти різних «залізних» ліків. У 1783 р. «Экономический журнал» писав: «у деяких випадках саме залізо є досить хорошими ліками і застосовуються з користю найдрібніші оного опилки або просто, або обцукрені». Згадуються також такі ліки того часу, як «залізний сніг», «залізна вода», «сталеве вино».

В наш час, зрозуміло, хворим не приходиться ковтати порошки заліза, проте його сполуки використовують у сучасній медицині. До речі, у Львові в аптеці-музеї і зараз можна придбати своєрідний сувенір – «залізне вино» (розчин сахарату оксидного заліза).

Відзначаючи величезну роль заліза в житті людини академік О. Е. Ферсман писав, що «втратити все залізо – п'ять тисячних процента своєї ваги – було б для неї смертю».

Мідь – вельми цікавий у біологічному відношенні метал. Щоденна потреба людського організму у міді – приблизно 0,005 г. Вона входить до складу ензимів, слугує каталізатором внутрішньоклітинних окисних процесів, залучає залізо до обміну речовин, є складовою частиною одинадцяти ферментів, необхідна для нормального обміну вітамінів груп А, В, С, Е, Р, має інсуліноподібну дію.

Вміст міді в організмі дорослої людини (середня маса тіла 70 кг) біля 72 мг. Щоденне споживання міді з їжею складає 1,0 – 6,0 мг, з яких засвоюється приблизно 30 %. В організмі мідь накопичується у печінці, а також у мозку, нирках, серці, у тканинах м'язів і кісток.

Багато рослин і живих організмів містять у своєму складі мідь. Ми знаємо, що коли потрібне постачання живої клітини киснем, природа звертається до заліза. Проте в крові кальмарів, равликів, ракоподібних і павуків дихальний пігмент (гемоціанін) містить замість заліза мідь. Тому кров, вірніше гемолімфа, цих істот забарвлена у голубий колір завдяки міді. Поєднуючись з киснем повітря гемociанін синіє, а віддаючи кисень тканинам – знебарвлюється.

Серед продуктів харчування багаті на мідь шампінйони, картопля, цільне зерно, жовток яєць, печінка палтуса і тріски, вустриці, каракатиці тощо. Це визначає їх певну лікувальну дію.

Здавна мідь використовували як препарат для лікування глистних захворювань, епілепсії, малокрів'я, хорей, менінгіту. Великий лікар середньовіччя Парацельс вважав, що мідь розслаблює, знімає спазм тощо.

Відголоском цих давніх уявлень є використання браслетів з міді для зниження тиску. Проте існує і інша думка (І. Л. Блінков), що мідь навпаки тонізує, посилює секрецію залоз і тому людям з підвищеним тиском, збудимістю, хворим на виразку шлунку, коліт, астму, стенокардію мідні вироби протипоказані. В інших випадках мобілізуючи властивості міді цілком виправдані.

Чимало народів приписують міді цілющі властивості. Непальці, наприклад, вважають її священним металом, який сприяє зосередженню думок, покращує травлення їжі і лікує шлункові захворювання (хворим дають пити воду з посуду в якому лежать кілька мідних монет).

Є відомості, що ковалі, оперезані мідним дротом не потерпали від радикуліту, а робітники мідноплавильних заводів майже не хворіли на холеру. Останнє пояснювали тим, що мідь підвищує тонус і опір організму інфекціям, посилює секрецію залоз, зокрема вироблення соляної кислоти у шлунку. Підвищена кислотність шлунку є згубною для холерних мікробів, що потрапляють туди з їжею і водою. Щодо браслетів, то ефективними вважаються браслети і прикраси виготовлені з чистої перуанської міді або з вмістом її не менше 99 % (марки МВ – мідь вакуумна). Рекомендується її періодично чистити оскільки продукти корозії знижують лікувальні властивості міді.

Нестача міді призводить до руйнування кровоносних судин, захворювання кісток, утворення пухлин, «червоної вовчанки». До дефіциту міді в організмі людини може призвести тривалий молочний раціон, оскільки в молочних продуктах міді дуже мало. Проте і надлишок міді у різних живих тканинах може призвести до тяжких і часто незворотніх захворювань. Токсична доза міді – понад 250 мг. Виявлено, що така страшна хвороба, як цироз печінки пов'язана з міддю. Часті захворювання дітей на цю недугу також пов'язують з приготуванням їжі для них у мідному посуді. Для дорослої людини деяке підвищення вмісту міді в організмі не має суттєвих негативних наслідків. А от для хронічних алкоголіків у зв'язку з постійним вживанням алкоголю розширюються канали її надходження, що зумовлює розвиток цирозу печінки. Цікаво, що у крові вагітних жінок, спостерігали підвищений вміст міді.

Срібло, за даними різних дослідників, надходить до організму людини в кількості від 7 до 80 мікрограмів за добу. Явище дефіциту срібла поки що не описано і його прийнято вважати мало активним елементом щодо його проникнення у тканини живого організму. Проте відомо, що кількість срібла у тканинах нашого організму може досягати біля 20 мкг на 100 г сухої речовини. Найбільше його міститься у головному мозку людини, у ядрах нервових клітин, залозах ендокринної системи, райдужній оболонці очей і у кістках.

Срібло надходить до організму людини в дуже малих кількостях при вживанні людиною огірків, капусти, кропу. Срібло міститься також в організмах морських тварин, птахів, ссавців, у яйцях, у молоці.

Відома позитивна роль вільних іонів срібла, їх знезаражуюча дія. В Інституті колоїдної хімії і хімії води НАН України виявили, що під дією іонів срібла змінюються електрофізичні властивості мікробних клітин. Метал впливає на їх активні центри, які приймають участь в енергетичних процесах. Енергетичний механізм клітин порушується і мікроби гинуть. Ця властивість срібла у кілька разів вища, порівняно з хлором, хлорним вапном, озоном та іншими сильними окисниками. При цьому

патогенні мікроорганізми не можуть виробляти стійкості щодо дії іонів срібла, як це відбувається по відношенню до антибіотиків. Корисну флору кишківника вони не порушують і навіть допомагають боротись з дисбактеріозом, стимулюють ріст більш досконалих бактерій, корисних для людини.

Іони срібла в певній кількості можуть надходити до організму також через шкіру і тому будь – які контакти із сріблом збагачують організм іонами срібла. На цьому базується думка про корисність срібних прикрас. Цікаво, що використання пластин із срібла прикладанням їх для загоювання поверхневих поранень використовували вже у древньому Єгипті.

Знезаражуюча дія «срібної води» відома ще з часів глибокої давнини – персидський цар Кір у IV ст. до н.е. возив з собою під час походів воду у срібному посуді. Відомо, що під час вторгнення Олександра Македонського в Індію епідемія шлунково-кишкових захворювань не торкнулась воєначальників, які користувались посудом із срібла. Прості ж вояки, користуючись посудом з олова, потерпали від цієї недуги. Як бачимо, незначної кількості розчиненого срібла виявилось достатньо для дезинфекції води та їжі. Не випадково, що церковні чаші для святої води виготовляли з цього металу.

Зовнішнє застосування «срібної води» виявилось також у 90 разів ефективнішим у ряді випадків порівняно з пеніциліном. Завдяки високим бактерицидним властивостям її використовують космонавти, моряки підводних човнів у далеких плаваннях та за інших екстремальних ситуацій.

Марганець впливає на ріст і розвиток кістяка людини, кровотворення, приймає участь у синтезі імуноглобулінів – білків, що перешкоджають розмноженню мікробів в організмі або нейтралізують токсичні речовини їх діяльності. У тілі дорослої людини міститься біля 12 мг марганцю, найбільше у печінці, кістках, гіпофізі. Добова потреба у марганці коливається від 2 до 10 мг залежно від засвоєваності його, індивідуальної для кожної людини. Дефіцит марганцю в організмі зустрічається вкрай рідко, оскільки потреба в ньому задовольняється за рахунок щоденного споживання харчових продуктів. Так, 100 г продукту містить: пшеничне борошно – 2,7 мг; житній хліб – 1,5 мг; гречка – 1,5 мг; квасоля – 1,4 мг; горох – 1,3 мг; хрін – 1,3 мг; кріп – 0,8 мг; чорна смородина – 0,6 мг тощо.

Надлишок марганцю призводить до накопичення його у кістках і змін подібних до рахіту (марганцевий рахіт). Проте з їжею практично неможливо одержати надто велику дозу його. Основна причина надлишкового надходження марганцю в організм людини – несприятлива екологічна ситуація, пов'язана з викидами сполук марганцю промисловими підприємствами в оточуюче середовище. Гранично допустимою кількістю марганцю у повітрі промислових підприємств вважають 0,0003 мг/л. Відзначимо також, що похідні сполуки двохвалентного марганцю діють як отруйні, проявляються у розладах нервової системи (розвиваються досить повільно).

Цинк здавна відносять до числа мікроелементів, важливих для людини і організмів рослинного і тваринного походження. Його біологічне значення було встановлене біля 180 років тому. У тілі людини в середньому міститься 1,5 – 3,0 г цинку. Майже дві третини його знаходиться у м'язах, решта в кістках, шкірі, печінці, сітківці очей, волоссі, у молочній і передстатевій залозах, зубах.

Звичайне харчування забезпечує надходження 10 – 25 мг цинку в день. Носіями легкозасвоєваного цинку є продукти тваринного походження (м'ясо, яйця, твердий сир, креветки), а також пивні дріжджі, гірчиця, пшеничні висівки, зернобобові, деякі горіхи. Проте більша частина цинку (10 – 12 мг за добу) виводиться організмом і людина одержує лише до 2,5 – 4,0 мг цинку щодня, які всмоктуються кишківником і надходять у плазму крові, де цинк зв'язується з білками і ферментами. Кількість

біохімічних реакцій за участю цинку вимірюється десятками. Найкраще цинк діє у поєднанні з вітаміном А, кальцієм і фосфором. Цинк впливає на рівень глюкози у крові, оптимізує кровотворення людини, входить до складу інсуліну і ферментів, що забезпечують процеси дихання.

Цинк позитивно впливає на ріст людини, статевий розвиток і репродуктивну функцію. Так, майже півстоліття тому американські лікарі на чолі з А. Прасадом, працюючи в одному з гірських районів Ірану, звернули увагу на значну кількість хворих з аномаліями росту (карликовість) і статевого розвитку. Медики пов'язали це з дуже низьким вмістом цинку у ґрунті. Характерне для цих місць захворювання одержало назву хвороби Прасада. Той же Прасад у 1963 р. описав випадки геофагії (поїдання землі) мешканцями віддалених поселень в Єгипті, як підсвідому компенсацію нестачі цинку в організмі. До речі в країнах Середземномор'я відзначено значні зони з нестачею цинку у ґрунті.

Величезна роль належить цинку у нормальному функціонуванні органів відчуття в першу чергу зору. Щодо нормального зорового сприйняття важливим є певний вміст вітаміну А і цинку, який зумовлює виникнення нервового імпульсу в зоровому нерві. Ще у 1939 р. англійські фізіологи А. Петек і С. Хейг відзначили, що зниження гостроти нічного зору (куряча сліпота) пов'язано не лише з нестачею вітаміну А, а й з існуванням ще якогось фактора. Лише через двадцять років група біохіміків на чолі з В. Веллі показала, що таким фактором є нестача цинку.

Не тільки нормальний зір, але й нормальне сприйняття смаку пов'язано з вмістом цинку в організмі людини. Відомо, що слинні залози виробляють цинковмісний білок густин (від англ. *gust* - гострий або приємний смак), який відіграє важливу роль у процесах смакової чутливості. Знижений вміст густину у слині при нестачі цинку може бути причиною структурних порушень слинних залоз. Порушення смакової чутливості при цьому супроводжується також погіршенням обоняння аж до його повної втрати.

В цілому цинк є важливим структурним компонентом і активатором ферментів, приймає участь у процесах біосинтезу білка і нуклеїнових кислот, ДНК, необхідний для функції мозку, сприяє на білковий і жировий обмін. Разом з тим точно встановлено, що надлишок цинку в організмі людини є шкідливим.

Молібден концентрується у печінці, нирках, жовчі, у сірій речовині мозку, підшлунковій і щитовидній залозах, тканинах кісток людини. За добу у людський організм надходить від 75 до 250 мг молібдену, понад половини якого всмоктується кров'ю. Невелика частина його попадає також через дихальні шляхи разом з повітрям.

Багаті на молібден зелені листові овочі, неочищене зерно, дині, насіння соняшника, молоко, сир, печінка і нирки тварин.

Молібден в організмі людини входить до складу ферментів, які забезпечують найважливіший процес у клітинах – синтез нуклеїнових кислот (генетична інформація) та ферментів, відповідальних за утилізацію заліза. Він впливає також на обмін білків, вуглеводів, вітамінів; допомагає виробляти гемоглобін, утримує фтор в організмі і цим сприяє зміцненню емалі зубів і профілактиці карієсу; запобігає анемії, знижує ризик онкологічних захворювань шлунку і кишківника. Молібден активно впливає на склад мікрофлори, очищує організм від токсичних речовин у клітинах, які сприяють виникненню болей, втоми, депресії, розладів печінки.

Нестача молібдену може привести до ризику захворювань на подагру, рак, до карієсу та імпотенції. Надлишок молібдену в організмі людини може спровокувати кишкові розлади, затримку росту кісток і порушення в них фосфорного обміну.

Кобальт стимулює процеси кровотворення, сприяє всмоктуванню заліза кишківником і прискорює перехід заліза в гемоглобін. Таким чином кобальт як і мідь

є одним з головних «союзників» заліза. Найбільше його міститься у крові, селезинці, кістках, гіпофізі, печінці. Кобальт входить до складу багатьох важливих ферментів, а також вітаміну В₁₂. Добова потреба людини в кобальті залежить від індивідуальних особливостей організму. У більшості випадків достатньо звичайного збалансованого харчування. Під час вагітності потреба в кобальті зростає. Дефіцит кобальту «автоматично» означає дефіцит вітаміну В₁₂, що може сприяти розвитку безсоння, астми, невралгії.

У продуктах харчування на 100 г продукту міститься (в мкг): кальмари – 95, печінка тріски – 65, тріска 30, ставрида – 20, печінка яловичини – 20, м'ясо кролика – 16, горох – 13, фундук – 12. Отримати надлишок кобальту з їжею практично неможливо. Хіба що при зловживанні пивом, оскільки багато виробників пива використовують неорганічні сполуки кобальту в якості стабілізатора піни.

Надлишкове споживання кобальту може викликати захворювання шкіри алергічної природи, кобальтову міокардіодистрофію та гіперплазію щитовидної залози («хвороба любителів пива»).

Нікель – один з головних алергенів і канцерогенів, забруднювач атмосфери при спалюванні вугілля дизельного палива, розробці рудних покладів, рафінування, переробки сміття тощо. До організму людини він може надходити з їжею, через шкіру і слизові оболонки. Джерелом проникнення нікелю до організму може бути нікельований посуд, пастеризоване молоко та інші продукти, стоматологічні коронки, табакопаління, а також професійні контакти у машинобудуванні, металургії, гальваніці. За даними Всесвітньої організації здоров'я нікель є небезпечним забруднювачем оточуючого середовища. Підвищений вміст його в організмі викликає нудоту, головний біль, задишку і біль в грудях, через 1 – 5 діб можуть з'явитись важкі легеневі симптоми. Сполуки нікелю відносять до 1 групи канцерогенів, що здатні викликати онкологічні захворювання легенів, порожнин носа і гортані.

Калій – необхідний організму людини для створення нервових імпульсів від нервових центрів мозку до м'язів. Він працює разом з іншими мікроелементами забезпечуючи нормальне функціонування організму. В сполученні з кальцієм він регулює нервовомозкову активність, з фосфором – постачає кисень мозку, з натрієм – нормалізує серцебиття і роботу м'язів. Він необхідний для нормального росту тіла, корегування лужного балансу, здоров'я шкіри, нормального клітинного метаболізму і ферментативних реакцій; синтезу протеїну м'язів з амінокислот крові, стимуляції нирок при очищенні організму від токсичних шлаків, перетворення глюкози в глікоген і нарешті, для виробництва енергії.

Калій міститься в багатьох натуральних продуктах харчування. Тому за умов дотримання середньої дієти люди не відчувають потреби у додатковому вживанні калію, щоденна доза якого складає біля 2,5 г.

Натрій – основна роль його зводиться до регулювання кров'яного тиску і підтримання кислотно-лужного балансу в організмі людини. Крім цього натрій сприяє накопиченню в організмі рідини, активізує ферменти перетравлювання їжі, важливий для роботи нирок.

Дефіцит натрію в організмі людини рідкісне явище, може спостерігатись при тривалому і дуже інтенсивному фізичному навантаженні. Низькою концентрацією вважають вміст натрію у крові менше 136 ммоль/л. Нестача натрію може привести до порушень засвоювання вуглеводів, невралгії.

Надлишок натрію у крові (понад 145 ммоль/л) призводить до втрати відчуття спраги або, навпаки, неможливості її вгамувати.

Природний вміст натрію у продуктах харчування не великий і основну його кількість організм одержує при вживанні харчової солі. Певна кількість натрію

міститься у червоних буряках, селері, цикорії, моркві, морській капусті. Вживання кофеїну сприяє втраті натрію організмом.

Магній – входить до складу майже 300 ферментів. Загальний вміст його в організмі людини приблизно 21 г при щоденній потребі 0,25 – 0,50 г. Багато магнію міститься у тканинах м'язів і кісток, емалі зубів, печінці і тканині нервів.

Магній важливий для підтримання нормальної температури тіла, роботи нервово-м'язового апарату, функціонування нервових тканин і серцево-судинної системи. Зниження рівня магнію у крові пов'язують з можливістю розвитку цукрового діабету, синдрому «хронічної втоми», зниженням фізичної і розумової активності, погіршенням слуху, появою галюцинацій, утворення тромбів.

Особливо багата на магній рослинна їжа – необроблені зернові, горіхи, мигдаль, банани, чорнослив, фініки, соя, квасоля, яблука, лимони і грейпфрути, а також риба, м'ясо, яйця.

Надлишок магнію має проносну дію, призводить до дефіциту кальцію, фосфору в організмі людини.

Важкі метали, свинець і ртуть часто стають причиною отруєнь, оскільки дуже повільно виводяться з організму. Чільне місце серед причин промислових отруєнь посідає свинець. Це пов'язано із забрудненням ним оточуючого середовища, а також з шкідливим впливом на здоров'я людей на свинцево-плавильних заводах, при виробництві кристалу, етилованого бензину, фарб, акумуляторів тощо. Навіть при низьких дозах свинцеве отруєння викликає зниження інтелектуального розвитку, уважності, зосередженості, до розвитку агресивності.

З історичних джерел відомо, що середня тривалість життя римських патриціїв не перевищувала 25 років, що пов'язують з систематичним отруєнням їх малими дозами свинцю при використанні посуду, оправленого свинцем і свинцевих косметичних засобів. Люди ж нижчих верств населення у меншій мірі потерпали від свинцевого отруєння, оскільки не мали такого посуду і косметики і користувались як і всі лише водою з водогону із свинцевими трубами.

Високі дози інтоксикації свинцем призводять до зниження імунітету і малокров'я, порушень репродуктивної системи чоловіків і жінок, можуть викликати конвульсії, кому і смерть. За тривалого впливу свинцю можлива енцефалопатія, токсичне ураження печінки і нирок, виведення з організму життєво необхідних кальцію, магнію, фосфору.

Ртуть при кімнатній температурі знаходиться у розплавленому стані, що зумовлює її постійне випаровування. Не зважаючи на те, що відомі різні ліки з її використанням, вона може згубно впливати на організм людини. Вже у працях давньоримського мислителя Плінія Старшого знаходимо згадування про отруєння ртуттю. Смерть англійського короля Карла II з династії Стюартів (XVII ст.) пов'язують, судячи з симптомів, з отруєнням ртуттю. Він захоплювався алхімією і багато часу у своїй лабораторії експериментував з ртуттю, яку вважали "батьком металів".

До класичних симптомів токсичного впливу ртуті відносять втрату пам'яті, відсутність самоконтролю, роздратованість, прояви депресії. Це дало привід історикам іноді мотивувати нестримні напади гніву, галюцинації і відчуття небезпеки царем Іваном Грозним ртутним отруєнням внаслідок тривалого використання мазей з ртуттю для вгамування болі у суглобах. Дослідженнями патологоанатомів показано підвищений вміст ртуті у його останках.

Проявами токсичного впливу ртуті є також набряк, хвороблива чутливість і тремтіння кінцівок, лущення шкіри, руйнування зубів і утворення виразок на яснах, випадіння волосся. У зв'язку з цим Кіплінг писав: – "Я найгіршій смерті надам перевагу в порівнянні з роботою на ртутних копальнях...". Ціною тисяч життів

розплачувалось людство за червоний ртутний мінерал – кіновар. Не випадково на найбільшому родовищі ртуті Амальдені (Іспанія) ще понад два сторіччя тому введено обмеження щодо тривалості роботи – не більше восьми днів на місяць.

Завжди існує небезпека хронічного отруєння у приміщеннях, де ртуть знаходиться у контакті з повітрям. Максимально допустимий вміст ртуті у повітрі промислових підприємств – 0,00001 мг/л

Потенційними джерелами надходження ртуті в організм можуть бути також рибні продукти, різні вакцини, стоматологічні матеріали з амальгамами, термометри, термостати, інші прилади. Основна частина ртуті, що попадає до організму таким чином, виводиться печінкою з жовчю. В якості протитрути за відсутності медикаментів використовують молоко, білок яєць.

Як бачимо метали чинять безпосередній і різноманітний вплив на організм людини та його життєдіяльність. Частина металів є життєво необхідними, а деякі з них, навпаки, шкідливими. Токсичність металів підвищується із зростанням їх атомної маси і залежить від розташування їх у періодичній системі елементів. Так, метали третьої групи найменш токсичні, а шостої – більш токсичні. Вплив металів на людський організм залежить також від їх концентрації та допустимої кількості.

Шановні колеги!

**Триває передплата на науково-технічний журнал
«Металознавство та обробка металів» на 2011 р.**

Для регулярного одержання журналу потрібно перерахувати вартість заказаних номерів на розрахунковий рахунок Фізико-технологічного інституту металів та сплавів НАН України. Вартість одного номера журналу – 20 грн., передплата на рік – 80 грн. з урахуванням ПДВ.

**Розрахунковий рахунок для передплатників,
спонсорів і рекламодавців:**

банк УДК в м. Києві, р/р 31252272210215, МФО 820019.

Отримувач – ФТІМС НАН України, ЗКПО 05417153,

з посиланням на журнал "МОМ".

Копію документа передплати та відомості про передплатника **просимо надсилати до редакції,** вказавши номер і дату платіжного документа.