

УДК 613:612.014.3.015.3

DOI: 10.22141/2224-0586.5.100.2019.177016

Ткачишин В.С.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

Інтоксикація марганцем

Резюме. Марганець — дуже токсичний метал. Гострі отруєння чистим марганцем не зустрічаються. В умовах виробництва мають практичне значення хронічні інтоксикації марганцем. В організм марганець проникає через дихальні шляхи, менше — через шлунково-кишковий тракт і шкіру. У разі хронічного отруєння дія марганцю на організм загальнотоксична з переважним ураженням центральної нервової системи (підкіркових структур). При патологоанатомічних дослідженнях відмічаються повнокров'я органів, дегенеративно-дистрофічні зміни дифузного характеру, переважно в центральній нервовій системі. Захворювання розвивається через 2–5 років після початку роботи в умовах підвищених концентрацій марганцю в повітрі робочої зони. Можливий більш ранній і більш пізній його розвиток, навіть після припинення контакту. Симптоматика хронічної інтоксикації, викликаной марганцем, розвивається поступово. У клінічній картині інтоксикації марганцем розрізняють три стадії: I стадія інтоксикації характеризується функціональними змінами в центральній нервовій системі у вигляді астеновегетативного синдрому; II стадія інтоксикації — токсична енцефалопатія; III стадія — специфічне ураження стріопалідарної системи — марганцевої паркінсонізм. Лікування симптоматичне, проводиться відповідно до стадії хронічної марганцевої інтоксикації. Специфічних антидотів немає. Хронічна марганцева інтоксикація має тенденцію до прогресування навіть при припиненні контакту. Хворим показане раціональне працевлаштування поза контактом із марганцем та іншими токсичними речовинами. Трудовий прогноз загалом сприятливий. При зниженні кваліфікації хворого направляють на медико-соціальну експертну комісію для встановлення ступеня втрати працездатності або групи інвалідності. Особливого значення набувають рання діагностика хронічної інтоксикації, викликаной марганцем, механізація і герметизація технологічного процесу, зменшення утворення пилу і дотримання техніки безпеки при роботі з марганцем. Обов'язковими є попередні при надходженні на роботу і періодичні медичні огляди працівників.

Ключові слова: марганець; інтоксикація; ураження центральної нервової системи; енцефалопатія; паркінсонізм; клініка; діагностика; лікування; профілактика; експертиза працездатності

Вступ

Марганець — важкий, крихкий метал сріблясто-білого кольору, що легко з'єднується з киснем, нерозчинний у воді і добре розчинний у кислотах. Температура плавлення — 1260 °С, кипить при температурі 1900 °С.

Марганець широко використовується у промисловості при виготовленні високоякісних сортів металевих сплавів: феромарганцю (до 80 % марганцю), дзеркального чавуну (до 15 % марганцю) та легуваної сталі. Остання має велику міцність і значну пружність. Виділяють малолеговану сталь, що використовується для виготовлення залізничних рейок,

багатьох машин, зовнішніх металевих конструкцій і містить 0,9–1,6 % марганцю, та надзвичайно стійку до зовнішніх впливів високолеговану сталь, що містить 15 % марганцю і 1,25 % вуглецю. У чорній металургії витрати марганцю на 1 тону виплавленої сталі становлять 8–9 кг. Марганець також входить до складу якісних електродів в електрозварюванні.

Марганець дуже токсичний [1, 2], тому у всіх виробництвах, де він застосовується, а також при його видобутку з руд є потенційна небезпека виникнення марганцевих інтоксикацій. Гранична допустима концентрація (ГДК) у повітрі робочих приміщень для аерозолі конденсації становить 0,05 мг/м³, для

© «Медицина невідкладних станів» / «Медицина неотложных состояний» / «Emergency Medicine» («Medicina neotložnyh sostojnij»), 2019

© Видавець Заславський О.Ю. / Издатель Заславский А.Ю. / Publisher Zaslavsky O.Yu., 2019

Для кореспонденції: Ткачишин Володимир Степанович, доктор медичних наук, професор кафедри пропедевтики внутрішньої медицини, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, бульв. Т. Шевченка, 13, м. Київ, 02000, Україна; e-mail: tkachishin@i.ua; конт. тел.: +38(097) 255-14-72

For correspondence: Volodymyr Tkachishin, MD, PhD, Professor at the Department of propaedeutics internal medicine, Bogomolets National Medical University, T. Shevchenko boulevard, 13, Kyiv, 02000, Ukraine; e-mail: tkachishin@i.ua; contact phone: +38(097) 255-14-72

аерозолі дезінтеграції — 0,3 мг/м³ (у перерахунок на MnO₂). ГДК марганцю у зварювальних аерозолях при його вмісті до 20 % становить 0,2 мг/м³, при вмісті від 20 до 30 % — 0,1 мг/м³.

Гострі отруєння чистим марганцем не зустрічаються. У виробничих умовах можливі гострі інтоксикації лише його солями при вдиханні великих концентрацій марганцю хлориду та борату, але вони зустрічаються рідко. При цьому в легких випадках відмічаються подразнення слизових оболонок дихальних шляхів, очей, кашель, головний біль. У тяжких випадках раптово настають розлади кровообігу, затьмарюється свідомість, виникає задишка.

Тому в умовах виробництва мають практичне значення хронічні інтоксикації, викликані марганцем. Найбільш небезпечні процеси розмелювання і просівання розмеленої руди, що супроводжуються утворенням великої кількості дрібнодисперсного пилу марганцю, а також плавлення сталі з вмістом марганцю, при якому можуть утворюватися пари (дим) марганцю.

В організм марганець проникає через дихальні шляхи, менше — через шлунково-кишковий тракт і шкіру. Оксиди марганцю швидко всмоктуються. У крові марганець циркулює у вигляді нестійкого комплексу з білками сироватки і може швидко залишати русло. Виділяється з організму повільно через шлунково-кишковий тракт із калом і в меншій кількості — нирками із сечею, зі слиною та молоком матері під час лактації. Здатен до кумуляції, відкладається у вигляді малорозчинних фосфористих сполук у паренхіматозних органах, кістках, залозах внутрішньої секреції, головному та спинному мозку.

Патогенез

Марганець є життєво необхідним для організму мікроелементом: він бере активну участь у біологічних процесах, які в ньому відбуваються. Добова потреба у марганці становить декілька міліграмів (з їжею в організм щоденно надходить 3–8 мг марганцю). Нормальний вміст марганцю в крові — 0,012–0,050 мг%. Недостатнє його надходження в організм викликає уповільнення росту та розвитку, анемію, лактаційну тетанію, порушення мінерального обміну в кістковій тканині. Він входить до складу тканин, впливає на різні сторони метаболізму, пригнічує активність холінестерази, порушуючи синаптичну провідність, викликає зміни обміну серотоніну, порушує синтез та депонування дофаміну.

Існують дані про прямий вплив марганцю на перебіг процесів окисного фосфорилування, збудливість М- та Н-холінореактивних (підвищення) і адренореактивних (пригнічення) систем. Він змінює активність ферментів нервових клітин — моноаміноксидаз, пригнічує біосинтез катехоламінів, підвищує інтенсивність обміну білків. На початкових стадіях інтоксикації розвиваються порушення діяльності кори головного мозку, надалі — розлади рухового аналізатора. Вогнища ураження локалізуються головним чином у підкіркових вузлах, і

насамперед у стріопалідарній системі. У синапсах накопичується ацетилхолін, що призводить до зниження чутливості холінорецепторів постсинаптичної мембрани й уповільнення передачі імпульсів як у синапсах, так і в міоневральних системах.

У руховому аналізаторі порушення відмічаються не лише в кіркових зонах синергістів, але й антагоністів, що призводить до ригідності мускулатури. Встановлено, що патологічні вогнища в підкірковому відділі головного мозку викликають порушення діяльності кіркової зони рухового аналізатора. Пірамідними шляхами гальмівні імпульси поширюються на передні роги спинного мозку, що посилює скутість рухів.

При хронічній інтоксикації, викликаній марганцем, разом зі структурними змінами немалу роль в її генезі відіграють складні нейродинамічні зрушення у вищих відділах центральної нервової системи (ЦНС), які зумовлюють розвиток клінічних проявів захворювання.

Варто відмітити, що ще в XI столітті марганець вважали «нервовою отрутою». Це пов'язано з тим, що в разі хронічного отруєння дія на організм загальнотоксична з переважним ураженням ЦНС (підкіркових структур).

Марганець також може викликати судинні порушення, підвищуючи проникність капілярів. Він є промисловим алергеном, що здатний викликати БА, екзему. При вдиханні пилу марганцевих руд відмічається розвиток пневмоконіозу — манганококіозу. Марганець змінює функцію серцево-судинної системи (ССС), шлунково-кишкового тракту, печінки тощо, викликає гіпофункцію залоз внутрішньої секреції — статевих, щитоподібної, надниркових, гіпофізу.

У виникненні марганцевого отруєння велике значення мають реактивність організму і функціональний стан ЦНС. Описано випадки вираженого прогресування патологічного процесу після перенесених будь-яких інфекційних захворювань, у період вагітності, клімаксу, після пологів тощо.

Патологоанатомічна картина

При патологоанатомічних дослідженнях відмічаються повнокров'я органів, дегенеративно-дистрофічні зміни дифузного характеру, переважно в ЦНС (у підкіркових вузлах), блідій кулі, смугастому тілі (стріопалідарна система) і мозочку. Некротичні вогнища локалізуються в підкіркових вузлах, меншою мірою — в корі і зоровому горбі.

Дистрофічний процес супроводжується ураженням клітин головного, спинного мозку та периферичних нейронів: вакуолізацією, набряком, центральним хроматолізом, пікнозом й ектопією. Судинна реакція в цих випадках помірно виражена і характеризується гіперемією, частковим набряком і незначними крововиливами.

Морфологічні зміни у внутрішніх органах незначні, у вигляді деструктивних змін міокарда, кори наднирників, щитоподібної залози.

Клінічна картина

Звичайно захворювання розвивається через 2–5 років після початку роботи в умовах підвищених концентрацій марганцю в повітрі робочої зони. Можливий більш ранній розвиток і більш пізній, навіть після припинення контакту.

Симптоматика хронічної інтоксикації, викликаной марганцем, розвивається поступово, що викликає певні труднощі в діагностиці її початкових форм. У клінічній картині розрізняють три стадії.

I стадія інтоксикації характеризується функціональними змінами ЦНС у вигляді астеновегетативного синдрому. Хворі скаржаться на швидко втомлюваність, сонливість, головний біль, що частіше з'являється наприкінці робочої зміни, зниження працездатності, слабкість, втрату апетиту.

Розвивається поліневритичний синдром, для якого характерні дистальна гіпалгезія, парестезії і болі в кінцівках, гіпотонія м'язів кінцівок (переважно нижніх), помірне зниження м'язової сили. Відмічаються незначна болючість при пальпації м'язів кінцівок, слабкість або відчуття втоми в ногах.

Спостерігаються зниження глибоких і виснаження черевних рефлексів. Швидко з'являється і згасає піломоторний рефлекс, спостерігаються розлитий яскраво-червоний дермографізм, гіпергідроз. Підвищується механічна збудливість м'язів, відмічається позитивний симптом Хвостека.

Порушується функція щитоподібної залози. З'являються легкий екзофтальм і очні симптоми, зниження потенції в чоловіків, порушення менструального циклу в жінок, з боку ССС — тахікардія.

Іноді наявна підвищена саливація, з'являються нудота і болі в шлунку, пов'язані з прийомом їжі. Часто діагностується гіпоацидний гастрит.

У периферичній крові на початкових стадіях інтоксикації можуть спостерігатися схильність до гіперглобулінемії, лімфоцитозу і моноцитозу, зсув лейкоцитарної формули вліво.

II стадія інтоксикації — токсична енцефалопатія. Характерні інертність вищої нервової діяльності і зниження критики хворого до свого стану, звуження кола інтересів, деяка байдужість до оточуючих. У хворих наявні рідке миготіння, гіподинамія, позитивні симптоми орального автоматизму (симптом Маринеску — Радовича та хоботковий). Підвищується тонус м'язів. У II стадії відмічається акінетико-ригідний (аміостатичний) синдром із позитивним «тібіальним» феноменом і феномен «зубчастого колеса» (наростання тону м'язів при пасивних рухах).

При огляді виявляють промахування при виконанні пальценосової проби, а також нестійкість у позі Ромберга. Змінюється хода, може порушуватися співдружність рухів рук при ходьбі. Черевні рефлекси нерівномірні і швидко виснажуються. З'являється розмашистий тремор пальців витягнутих рук. Стає більш вираженим поліневритичний синдром із розвитком трофічних змін шкіри і вираженими розладами чутливості. Іноді спо-

стерігаються кризи діенцефального характеру. До даної неврологічної симптоматики приєднуються симптоми НЦД за гіпо- або гіпертонічним типом, зміни на ЕКГ екстракардіального генезу, можливі аритмії.

III стадія — специфічне ураження стріопалідарної системи — марганцевий паркінсонізм.

Характерне дифузне ураження головного мозку з переважним наростанням екстрапірамідних розладів. Для цієї стадії характерне маскоподібне обличчя, хворі мляві, апатичні, безініціативні, малорухливі, рухи різко уповільнені, часом з'являється емоційна вибуховість, що супроводжується насильницьким плачем і сміхом. Інтелект знижений, критичне мислення ослаблене, коло інтересів звужене, зростає байдужість із розвитком симптому так званої емоційної тупості. Хода стає «півнячою» (навшпиньки), відмічаються ретро- і пропульсія, монотонне невиразне мовлення, порушення письма у вигляді мікрографії. Глибокі рефлексні високі, наявні клонуси стоп. Гіперкінези відсутні. Все це створює враження сп'яніння або придуркуватості.

Відмічаються збільшення печінки і порушення її білоксинтезуючої функції, зміни електролітного балансу, вуглеводного і вітамінного обміну, насамперед вітаміну V_1 .

Особливістю клінічного перебігу хронічної інтоксикації, викликаной марганцем, є схильність до прогресування, незважаючи на припинення контакту з металом.

Діагноз

У встановленні діагнозу важливе значення має з'ясування умов праці, часу контакту з марганцем, детальне цілеспрямоване опитування хворого, зіставлення клінічної симптоматики ураження ЦНС з іншими проявами захворювання.

Виражену стадію захворювання насамперед слід диференціювати від постенцефалітного паркінсонізму. При останньому в анамнезі є вказівки на гострий початок із високою температурою і мозковими явищами (сонливість, блювання), відмічаються ураження черепних нервів (порушення конвергенції), «судоми погляду» і виражені гіперкінези. Клінічна картина при цьому відрізняється своєрідністю психопатологічних проявів — постенцефалітною «причепливістю» і агресивністю.

Лікування

Лікування проводиться відповідно до стадії хронічної марганцевої інтоксикації.

При I стадії інтоксикації показані: загальнозміцнювальне лікування, спрямоване на підвищення опірності організму (гімнастика, водні процедури тощо), вітаміни V_1 , V_6 , новокаїн, аскорбінова кислота.

Тіаміну хлорид вводиться по 1 мл 5% розчину внутрішньом'язово, піридоксину гідрохлорид внутрішньом'язово по 2 мл 5% розчину за спеціальними схемами. Дія піридоксину гідрохлориду спря-

мована головним чином на зменшення інтенсивності тремору.

Новокаїн застосовують внутрішньовенно при виражених ознаках інтоксикації по 5 мл 0,5% розчину.

При II стадії застосовують центральні холінолітики, засоби, що поліпшують метаболізм і кровопостачання мозку (ноотропіл, аміналон тощо).

З появою ознак паркінсонізму варто призначити препарати з групи протипаркінсонічних холінолітиків (циклодол, норакін, амедин, тропацин). Показане застосування леводопи у зв'язку зі зниженням вмісту дофаміну.

Надалі рекомендуються лікування в санаторно-курортних умовах, проведення повторних курсів підтримуючої терапії і динамічне спостереження за хворими, їх оздоровлення в санаторіях-профілакторіях.

Специфічних антидотів при отруєнні марганцем немає. З кров'яного руслу марганець здатні виводити комплекси. Але, враховуючи їх токсичність, значення марганцю в організмі як мікроелемента і те, що насамперед токсичним є марганець, який депонований у тканинах, насамперед у ЦНС, комплекси в лікуванні хронічної марганцевої інтоксикації не застосовуються.

Експертиза працездатності

З огляду на схильність патологічного процесу до прогресування, уже при підозрі на хронічну марганцеву інтоксикацію необхідно тимчасове (на 1–2 міс.) переведення працівника на роботу, не пов'язану з впливом токсичних речовин. Повернення до попередньої роботи можливе тільки при виключенні хронічної марганцевої інтоксикації.

При I стадії інтоксикації показане раціональне працевлаштування поза контактом із марганцем та іншими токсичними речовинами. Трудовий прогноз загалом сприятливий. При зниженні кваліфікації хворого направляють на МСЕК для встановлення ступеня втрати працездатності. В основному таким хворим встановлюють III групу інвалідності.

У виражених стадіях, коли прогресує погіршення стану, що виражається в наростанні розладів ходи,

хворі непрацездатні. Їх направляють на МСЕК для встановлення групи інвалідності з професійного захворювання. Трудовий прогноз здебільшого несприятливий. При II стадії захворювання залежно від ступеня функціональних порушень встановлюється III або II група інвалідності.

З часом, з розвитком III стадії захворювання, хворі можуть працювати тільки в спеціально створених умовах, часто потребують стороннього догляду. Їм встановлюється I або II група інвалідності.

Велике значення при проведенні експертизи працездатності має ефективність медичної і соціально-трудової реабілітації, спрямованої на відновлення працездатності.

Профілактика

Особливого значення набувають рання діагностика хронічної інтоксикації, викликаної марганцем, механізація і герметизація технологічного процесу, зменшення утворення пилу і дотримання техніки безпеки при роботі з марганцем.

Попередні при надходженні на роботу і періодичні медичні огляди повинні проводитися відповідно до чинного наказу МОЗ України № 246 від 21.05.07 р., п. 1.16 «Марганець і його сполуки», додатку 4 до пункту 2.6 «Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій».

Конфлікт інтересів. Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів та власної фінансової зацікавленості при підготовці даної статті.

Список літератури

1. Волобуєва Е.Е., Пимонова С.А., Бульчева О.С. Токсические свойства марганца. *Успехи современного естествознания*. 2014. № 6. С. 87–87. Режим доступа: <http://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=33760>

2. Шестова Г.В., Иванова Т.М., Ливанов Г.А., Сизова К.В. Токсические эффекты марганца как фактор риска для здоровья населения. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/toksicheskie-effekty-margantsa-kak-faktor-riska-dlya-zdorovya-naseleniya>

Отримано/Received 12.05.2019

Рецензовано/Revised 12.06.2019

Прийнято до друку/Accepted 23.06.2019 ■

Ткачишин В.С.

Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца, г. Киев, Украина

Інтоксикація марганцем

Резюме. Марганець — очень токсичный металл. Острые отравления чистым марганцем не встречаются. В условиях производства имеют практическое значение хронические интоксикации марганцем. В организм марганец проникает через дыхательные пути, меньше — через желудочно-кишечный тракт и кожу. В случае хронического отравления действие марганца на организм общетоксическое с подавляющим поражением центральной нервной системы (подкорковых структур). При патологоанатомических исследованиях отмечаются полнокровие органов,

дегенеративно-дистрофические изменения диффузного характера, преимущественно в центральной нервной системе. Заболевание развивается через 2–5 лет после начала работы в условиях повышенных концентраций марганца в воздухе рабочей зоны. Возможно более раннее и более позднее его развитие, даже после прекращения контакта. Симптоматика хронической интоксикации, вызванной марганцем, развивается постепенно. В клинической картине интоксикации марганцем выделяют три стадии: I стадия интоксикации характеризуется функциональными

изменениями в центральной нервной системе в виде астеновегетативного синдрома; II стадия интоксикации — токсическая энцефалопатия; III стадия — специфическое поражение стриопалидарной системы — марганцевый паркинсонизм. Лечение симптоматическое, проводится в соответствии со стадией хронической марганцевой интоксикации. Специфических антидотов нет. Хроническая марганцевая интоксикация имеет тенденцию к прогрессированию даже при прекращении контакта. Больным показано рациональное трудоустройство вне контакта с марганцем и другими токсическими веществами. Трудовой прогноз в целом благоприятный. При снижении квалификации больного направляют на медико-социальную

экспертную комиссию для установления степени потери работоспособности или группы инвалидности. Особое значение приобретают ранняя диагностика хронической интоксикации, вызванной марганцем, механизация и герметизация технологического процесса, уменьшение образования пыли и соблюдение техники безопасности при работе с марганцем. Обязательными являются предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры работников.

Ключевые слова: марганец; интоксикация; поражение центральной нервной системы; энцефалопатия; паркинсонизм; клиника; диагностика; лечение; профилактика; экспертиза трудоспособности

V.S. Tkachyshyn

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Intoxication by manganese

Abstract. Manganese is a very toxic metal. Acute poisonings with pure manganese do not occur. Under production conditions, chronic intoxications with manganese are of practical importance. Manganese enters the body through the respiratory tract, less often — through the gastrointestinal tract and skin. In case of chronic poisoning, manganese has general toxic effect on the body, with a primary lesion of the central nervous system (subcortical structures). Pathological studies showed plethora of organs, diffuse degenerative-dystrophic changes, mainly in the central nervous system. The disease develops 2–5 years after the start of work in conditions of increased concentrations of manganese in the air of the working area. Its earlier and later development is possible, even after the termination of contact. Symptoms of chronic intoxication caused by manganese develop gradually. There are three stages in the clinical picture of manganese intoxication: stage I is characterized by functional changes in the central nervous system in the form of an asthenovegetative syndrome; stage II — by toxic encephalopathy; stage III is a specific lesion of

the striopallidal system — manganese-induced parkinsonism. The treatment is symptomatic, carried out in accordance with the stage of chronic manganese intoxication. There are no specific antidotes. Chronic manganese intoxication tends to progress even when contact is discontinued. Patients need rational employment outside contact with manganese and other toxic substances. The labour prognosis is generally favourable. If the qualification of the patients is reduced, they are referred for medical assessment to determine the degree of disability or disability group. The early diagnosis of chronic intoxication caused by manganese, the mechanization and sealing of the technological process, the reduction of dust formation and safety precautions when working with manganese are of particular importance. Pre-employment and periodic medical examinations of employees are mandatory.

Keywords: manganese; intoxication; defeat of the central nervous system; encephalopathy; parkinsonism; clinical picture; diagnosis; treatment; prophylaxis; functional capacity evaluation