

MIECZYŚLAW DUMIEŃSKI

NARAŻENIE NA OŁÓW

broszura dla pracowników
wykonujących pracę w narażeniu na ołów

Konsultacja medyczna; prof. dr hab. n.med. Marek Jakubowski

Miasteczko Śląskie 2008

Wstęp

Broszura ta ma na celu pomoc w uświadomieniu i zrozumieniu istoty problemu, zagrożeń zdrowotnych jakie występują w narażeniu zawodowym na ołów. Jak żyć bez lęku w tych uwarunkowaniach oraz by podejmowane działania zapobiegawcze były skuteczne.

Podstawowym powodem powodowania tych zagrożeń jest występowanie w środowisku pracy podwyższonych, a często ponadnormatywnych stężeń niepożądanych substancji, tutaj szczególnie ołowiu.

Toksyczność ołowiu znana jest od wieków. Zwraca na nią uwagę już w starożytności słynny Hipokrates, czy żyjący w czasach cesarza rzymskiego Klaudiusza (I w. n.e.) Witruwiusz (np. bladość cery hutników).

TOKSYCZNOŚĆ OŁOWIU

Ołów jest silnie toksycznym pierwiastkiem o działaniu wielonarządowym.

Zależnie od wielkości narażenia może powodować uszkodzenia o różnym stopniu nasilenia, od przejściowych zmian funkcjonalnych, aż po trwałe zmiany organiczne, do śmierci włącznie.

Głównym źródłem zawodowych zatruc ołowiem są huty ołowiu, cynku, miedzi, wytwórnie akumulatorów, oddziały przemysłu związane z przetwarzaniem ołowiu i materiałów ołowionośnych.

Utlenianie się na powietrzu metalicznego ołowiu powoduje, że na powierzchni przedmiotów wykonanych z tego pierwiastka powstaje cienka warstwa łatwo ściernego tlenku ołowiu powodująca, że również kontakt z ołowiem metalicznym może być źródłem zatruc, w przeciwieństwie do innych metali, które w czystej postaci zwykle są nietoksyczne.

Ołów ulega wchłanianiu w warunkach narażenia zawodowego głównie na drodze oddechowej.

W pęcherzykach płucnych najpierw następuje zdeponowanie ziaren zanieczyszczeń zawierających ołów, a następnie wchłanianie ołowiu (przechodzenie) do krwi.

Wydajność tego procesu dochodzi do 30-50% i jest zależna od wielkości ziaren, stężenia aerozolu jak i rozpuszczalności w wodzie związków ołowiu zdeponowanych w pęcherzykach płucnych.

Szczególne zagrożenie wytwarzają ziarna bardzo rozdrobnione o średnicy do kilku mikronów, wykazujące tzw. właściwości respirabilne (tj. możliwość bezpośredniego wnikania do pęcherzyków płucnych).

Na drodze pokarmowej u dorosłych wchłaniane jest ok. 5 - 10% ołowiu pobranego z pożywieniem do przewodu pokarmowego.

Wydajność wchłaniania ołowiu z przewodu pokarmowego jest zależna od składu pożywienia. Np. wapń, magnez i fosfor w diecie obniża wchłanianie, zaś alkohol i mleko podwyższa. W trakcie głodu wchłanianie gwałtownie rośnie, dochodząc nawet do 60% masy pobranego metalu. Tu mamy odpowiedź dlaczego pracownicy hut ołowiu, przed pracą powinni spożywać tzw. posiłek profilaktyczny. Niestety w ostatnich latach z różnych przyczyn zasada ta nie jest konsekwentnie stosowana.

Po wchłonięciu do krwi ołów w około 99 % wiąże się z erytrocytami krwi (tj. krwinkami czerwonymi). Pozostała część ołowiu w postaci zjonizowanej ulega przemieszczeniu do pozostałych części organizmu.

Narażenie trwające dłużej i przekraczające naturalne możliwości wydalania, powoduje zwiększenie koncentracji ołowiu w organizmie tzw. efekt wzmożonego wchłaniania.

Po osiągnięciu odpowiednio dużej zawartości ołowiu we krwi oraz innych tkankach ujawniają się kliniczne objawy zatrucia.

Po pewnym czasie w organizmie wytwarza się względna równowaga pomiędzy ołowiem w kościach, krwi i tkankach miękkich. Głównym miejscem deponowania ołowiu w ustroju są kości. Stężenie ołowiu w depozytach kostnych rośnie z wiekiem.

W warunkach osłabienia organizmu, stanów chorobowych, urazów kostnych, itd., nierozpuszczalne dotąd sole ołowiu w depozytach kostnych mogą zmieniać się w rozpuszczalne i na powrót przechodzić do krwioobiegu i tkanek, wywołując objawy zatrucia ołowiem, mimo ustania przyczyny narażenia.

Po ustaniu narażenia stężenie ołowiu we krwi i tkankach miękkich ulega zmniejszeniu o połowę (tzw. półokres eliminacji) po upływie około miesiąca. Półokres eliminacji z depozytów kostnych (tu zdeponowane jest nawet 95% całej puli ustrojowej ołowiu) trwa wiele lat.

Krew stanowi tzw. szybkowymenną pulę ołowiu w organizmie. - **STĘŻENIE OŁOWIU WE KRWI STANOWI O AKTUALNYM NARAŻENIU ORGANIZMU** spowodowanym zarówno bieżącym wchłanianiem w trakcie narażenia jak i eliminacją z miejsc gromadzenia (głównie kości) po ustaniu narażenia.

Ołów usuwany z kości przemieszcza się do krwi. W związku z tym wysokie stężenie ołowiu we krwi utrzymuje się dłużej po odsunięciu od pracy u osób posiadających duże depozyty tego pierwiastka w kościach.

Ołów, który został wchłonięty do krwioobiegu wydalany jest głównie z moczem (ok. 76%), a pozostała część z włosami, paznokciami oraz potem (ok. 8%) lub powraca do przewodu pokarmowego (ok. 16%). Ołów z krwioobiegu przechodzi także do mleka matki osiągając w nim stężenia do 1,2 µg Pb/dl. (*1 dl = 1/10 litra*).

W długotrwałym narażeniu na ołów może wystąpić tzw. rąbek ołowiczy, a który polega na inkrustacji zębów czarnego koloru siarczkiem ołowiu, powstałym od bakterii gnilnych w jamie ustnej. Zjawisko to obecnie występuje już bardzo rzadko.

Badania potwierdzają zmniejszenie zawartości ołowiu w kościach u kobiet w trakcie ciąży, co powoduje wzrost zagrożenia dla płodu, a także po okresie menopauzy (na skutek osteoporozy). Łożysko matki w trakcie ciąży nie stanowi wystarczająco skutecznej bariery ochronnej dla płodu. Stwierdzono bardzo istotną zależność między stężeniami ołowiu we krwi matek i płodu.

Narażenie kobiet w okresie ciąży może powodować istotne zaburzenia ośrodkowego układu nerwowego (mózgu) u dzieci. Powoduje to konieczność szczególnej ochrony kobiet w wieku rozrodczym.

Systematyczne gromadzenie się ołowiu w organizmie (najczęściej w wyniku narażenia zawodowego) prowadzi najpierw do objawów wzmożonego wchłaniania (podwyższenie stężenia ołowiu we krwi oraz innych tkankach), a następnie stopniowo ujawniają się skutki narażenia.

Zatrucia ostre (stężenia ołowiu we krwi powyżej 100 µg/dl) przebiegają gwałtowne, powodując encefalopatię (uszkodzenia tkanki mózgowej) i zespół ostrych objawów brzusznych – nazywanych potocznie kolką ołowicza. Kolka ołowicza może wystąpić także przy przewlekłym narażeniu – generalnie występuje w warunkach wysokiego zatrucia organizmu ołowiem.

Kliniczna postać przewlekłej ołowicy zaczyna się powoli, objawami ogólnymi, bólem głowy, utratą łaknienia, uciskiem w dołku podsercowym, nadpobudliwością nerwową, uczuciem zmęczenia, ociężałości, senności. Równolegle może się pojawić specyficzny koloryt twarzy, nazywany potocznie cerą ołowicza (skurcz włóscinek skórnych powodujący jej częściową niedokrwistość). Potem pojawiają się poboiewania brzucha, zaparcia stolca, przerywane niekiedy podrażnieniem jelit oraz biegunką. (Spowodowane to jest toksycznym wpływem ołowiu głównie na autonomiczny układ nerwowy). **Zatrucia ołowiem powodują też niedokrwistość** (zahamowanie syntezy hemoglobiny oraz skrócenie czasu przeżycia erytrocytów). Zjawiska te obecnie rzadko występują, co wynika z prowadzonych systematycznie badań okresowych pracowników, które odpowiednio wcześniej sygnalizują problem wzmożonego wchłaniania, a osoba zagrożona jest natychmiast odsuwana od pracy w zagrożeniu (styczności z ołowiem).

Dla osób dorosłych układami krytycznymi w zatruciach ołowiem są: układ krwiotwórczy i obwodowy układ nerwowy.

Ołów zaburza syntezę hemoglobiny. Za wartość progową dla obniżenia stężenia hemoglobiny u osób narażonych zawodowo przyjmuje się stężenie ołowiu we krwi 50 µg/dl.

Głównym miejscem patologicznego działania ołowiu w obwodowym układzie nerwowym są włókna nerwowe.

Klinicznym objawem powodowanych zmian w obwodowym układzie nerwowym są porażenia prostowników, zwyrodnienie, demielinizacja (zanik – rozpad osłon włókien nerwowych), opadanie dłoni w wyniku porażenia nerwu promieniowego. U osób narażonych zawodowo często stwierdza się zmniejszenie szybkości przewodnictwa włókien ruchowych nerwu łokciowego oraz pośrodkowego.

Efekty zaburzeń czynności ośrodkowego układu nerwowego /OUN/, (początkowo w postaci bezobjawowej) u osób dorosłych występują przy zdecydowanie wyższych stężeniach ołowiu we krwi rzędu 40 - 60 µg Pb/dl i obejmują zaburzenia inteligencji, koordynacji wzrokoworuchowej, zmniejszenie zdolności uczenia, wysławiania się, a także pamięci, podwyższenie progu słuchu.

Przy wysokich stężeniach ołowiu we krwi (w praktyce powyżej 80 - 100 µg Pb/dl) dochodzi do uszkodzenia mózgu (encefalopatii), ciężkich stanów chorobowych, a stężenia wyższe mogą powodować zatrucia śmiertelne.

Powodowanie nefropatii ołowiczej (uszkodzenia nerek i zaburzeń czynności nerek) należy do najdawniejszych doniesień udokumentowanej toksyczności ołowiu dla organizmu człowieka. U dorosłych wartością progową tej toksyczności są stężenia rzędu 60 µg Pb/dl (B).

Należy podkreślić, wpływ ołowiu na powodowanie uszkodzeń słuchu, (głównie podwyższenie progu słuchu), co jest zjawiskiem częstym już przy stężeniach powyżej 40 µg/dl (tj. wartościach dopuszczalnych prawem w warunkach narażenia zawodowego).

Ołów powoduje też podwyższenie ciśnienia skurczowego krwi. W tym zakresie narażenie na ołów zaliczono do głównych czynników środowiskowych powodowania nadciśnienia tętniczego.

Toksyczności ołowiu przypisuje się niektóre działania rakotwórcze.

Jednak w tym zakresie zgodnie z międzynarodową klasyfikacją IARC, ołów i jego związki nieorganiczne zaliczono do niższej grupy ryzyka - 2B.

W układzie kostnym ołów wpływa na metabolizm witaminy D, (obniżenie stężenia jej aktywnej postaci).

W trakcie ciąży ołów zakłóca metabolizm wapnia co powoduje uwalnianie do krwioobiegu depozytów ołowiu z układu kostnego matki. Zjawisko to szczególnie uwidacznia się przy wyczerpaniu organizmu (słabe odżywianie, następująca w krótkim czasie kolejna ciąża).

Poniżej zestawienie głównych objawów toksyczności ołowiu na organizm osoby dorosłej w zależności od stężeń ołowiu we krwi/Pb(B)/ w µg/dl.

- Pb(B) 10-29,9 µg/dl - Próg wzrostu stężenia protoporfiryny związanej z cynkiem (ZnPP) w krwinkach.
- Pb(B) 30-39,9 µg/dl - Wzrost stężenia ZnPP u ok. 90% kobiet i 40% mężczyzn. U 15% mężczyzn i 40% kobiet wzrost wydalania ALA w moczu.
- Pb(B) 40-49,9 µg/dl - Zmniejszenie szybkości przewodzenia w ruchowych włóknach wolnoprzewodzących nerwu łokciowego. Zmniejszenie liczby

- plemników, zwiększenie liczby zniekształconych plemników.
- Pb(B) 50-59,9 µg/dl - U ok. 10-20 % osób zmniejszenie szybkości przewodzenia w jednym lub dwóch nerwach obwodowych. U 20-30% osób zmniejszenie sprawności wykonywania testów psychomotorycznych i testów inteligencji wzrokowej. Zmniejszenie syntezy hemoglobiny. Możliwość niewielkiego zwiększenia liczby spontanicznych poronień w wyniku narażenia na ołów.
 - Pb(B) 60-69,9 µg/dl - Nasila się objaw zmniejszenia szybkości przewodzenia w nerwach obwodowych. Utrzymują się objawy ze strony ośrodkowego układu nerwowego oraz pojawiają się objawy subiektywnych. Zmniejszenie poziomu hemoglobiny oraz skrócenie czasu przeżycia erytrocytów. Podwyższenie poziomu wapnia w nerkach (u zwierząt doświadczalnych) co może stanowić wczesny i odwracalny objaw działania na komórki proksymalnego odcinka kanalika nerkowego. W tym zakresie proponowano uznanie wartości stężenia 60 µg Pb/dl jako progową dla toksycznego działania ołowiu na nerkę.
 - Pb(B) 60-80 µg/dl - Początki niedokrwistości.
 - Pb(B) 100-300 µg/dl - Encefalopatia ołowicza, kolka ołowicza (może wystąpić także przy niższych stężeniach), przewlekła nefropatia.

Zaznaczono wcześniej, że krew stanowi tzw. szybkowymenną pulę ołowiu w organizmie. Stężenie ołowiu we krwi stanowi o aktualnym narażeniu organizmu.

Dlatego najbardziej obiektywnym sposobem ustalenia stanu zagrożenia dla konkretnego organizmu jest oznaczenie stężenia ołowiu we krwi. Tzw. efekt wzmożonego wchłaniania ołowiu uwidacznia się w pierwszej kolejności w podwyższeniu jego stężenia we krwi.

Oznaczenia ołowiu we krwi pełnej wykonywane są metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej (AAS), przez laboratoria uczestniczące w programach kontroli jakości międzylaboratoryjnych.

Do pobierania próbek krwi stosowane są specjalne jednorazowe naczynka, podciśnieniowe probówki - wakuainery, a dalsza obróbka laboratoryjna wykonywana jest w komorach laminarnych, co uniemożliwia zanieczyszczenie próbek (tzw. kontaminację).

Krew do badań pobierana jest z żyły łokciowej.

Badania hutników nieprzerwanie od lat prowadzi Centralne Laboratorium Toksykologii Metali Ciężkich (CLTMC) w Miasteczku Śląskim, które w tym zakresie należy do wiodących jednostek w kraju.

Równoległe spektrometry AAS umożliwiają szybkie i dokładne oznaczenie stężenia ważnych makro i mikropierwiastków jak wapń, magnez, żelazo, selen, a także metali: cynku, kadmu, miedzi, chromu, arsenu, co ma zastosowanie w analizie uzupełniającej.

BADANIA PROFILAKTYCZNE NARAŻENIA PRACOWNIKÓW NA OŁÓW

Podstawa prawna:

- Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 30 maja 1996 roku w sprawie przeprowadzania badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych dla celów przewidzianych Kodeksem Pracy (Dz.U. nr 69/1996 poz. 332).
- Wskazówki Metodyczne w sprawie przeprowadzania badań profilaktycznych pracowników opracowane przez jednostki naukowe medycyny pracy - jako uzupełnienie do w/w Rozporządzenia Ministra Zdrowia.
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 5 kwietnia 2001 roku, zmieniające rozporządzenie w sprawie przeprowadzania badań lekarskich pracowników w zakresie profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie Pracy (Dz.U. nr 37/2001 poz. 451).
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 30 grudnia 2004 roku, w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy związane z występowaniem w miejscu pracy czynników chemicznych (Dz.U. z 2005 nr 11 poz. 86).

W przypadku narażenia na ołów i jego związki nieorganiczne w ramach kontroli stanu zdrowia, obowiązkowy jest monitoring biologiczny obejmujący pomiar stężenia ołowiu we krwi z zastosowaniem AAS lub metody dającej równoważne wyniki. Dopuszczalne stężenie ołowiu we krwi ustalono na 50 µg/dl.

Podstawowe badania laboratoryjne w zakresie określenia skali narażenia zawodowego na ołów obejmują:

1. Oznaczenie stężenia ołowiu we krwi w $\mu\text{g Pb/dl(B)}$ – (wskaźnik wzmożonego wchłaniania ołowiu do organizmu).
2. Analizę podstawowych wskaźników morfologii krwi (skala toksyczności ołowiu w układzie krwiotwórczym).
3. Wydalanie z moczem ołowiu w ($\mu\text{g/l}$) lub koproporfiryny (półilościowo w postaci tzw. krzyży: +, ++, +++), obecnie rzadko stosowane (wskaźnik wzmożonego wchłaniania ołowiu do organizmu).
4. Wydalanie z moczem kwasu deltaaminolewulinowego (mg/l), tzw. ALA (skala toksyczności ołowiu w układzie krwiotwórczym).
5. Oznaczenie cynkoproporfiryny (tzw. ZPP w $\mu\text{g/g/Hb}$) w krwinkach, (skala toksyczności ołowiu w układzie krwiotwórczym).
6. Oznaczenie poziomu kreatyniny (S) we krwi (mg/dl).

W ostatnim czasie w badaniu podstawowym ma zastosowanie określenie poziomu kreatyniny (S) we krwi. (Kreatynina jest dobrym wskaźnikiem prawidłowości filtracji nerek. Uszkodzenie tego procesu przez ołów i kadm, sygnalizowane jest wzrostem stężenia kreatyniny we krwi). Jako prawidłowe uznaje się stężenia kreatyniny we krwi nie większe od 1,1 mg/dl(B).

W oparciu o uzyskane wyniki z badania laboratoryjnego i badania ogólnozdrowotnego, lekarz medycyny pracy, podejmuje ocenę w zakresie określenia skali narażenia, wydaje zalecenia zdrowotne oraz decyzję w zakresie kontynuacji pracy w aktualnych warunkach narażenia, a także ustala termin następnego badania profilaktycznego.

W razie potrzeby pracownicy kierowani są na badania uzupełniające oraz dodatkowe konsultacje (np. audiometryczne, czynnościowe nerek, przewodnictwa włókien nerwowych, EEG, psychologiczne i inne).

Przy przekroczeniu tzw. DSB (tj. dopuszczalnego stężenia biologicznego) pracownik jest odsuwany czasowo lub trwale od dotychczasowego stanowiska pracy.

Przy wysokim zatruciu pracownik kierowany jest do leczenia klinicznego polegającego na odtruciu organizmu z zastosowaniem tzw. chelatonu (obecnie podstawowym chelatonem jest warsenian dwusodowo - wapniowy). *Chelaton (podawany dożylnie przez kroplówkę) powoduje wymianę jonów metali ciężkich z jonami wapnia. Następnie kompleks chelaton - metal (tutaj ołów) wydalany jest przez nerki. Musimy pamiętać, że chelatowanie nie jest procesem całkowicie obojętnym dla zdrowia (możliwość powodowania uszkodzenia nerek oraz równoległe wymycie innych ważnych pierwiastków śladowych z organizmu).*

W ostatnich latach pojawiły się na rynku środki farmakologiczne stosowane doustnie o działaniu chelatującym (CUPRENIL, PLUIMUCIL, SYNTEMUCOL). Leki te mogą być zastosowane w profilaktyce przed ołowiem lecz wyłącznie pod nadzorem właściwego lekarza medycyny pracy!

Dopuszczalnym stężeniem ołowiu we krwi (jako DSB) u osób dorosłych w narażeniu zawodowym jest wartość:

- 50 µg Pb/dl - dla mężczyzn,
- 30 µg Pb/dl - dla kobiet

Niezależnie od tego w narażeniu zawodowym uwzględnia się równoległe dopuszczalne (DSB) wartości dla ZPP (cynkoprotoporfiryny) i ALA (kwasu deltaaminolewulinowego), które zarówno dla mężczyzn i kobiet wynoszą:

- 5 µg/g/Hb dla ZPP,
- 8 mg/l dla ALA.

W narażeniu zawodowym określone jest również najwyższe dopuszczalne stężenie (NDS) zanieczyszczeń na stanowisku pracy, które dla ołowiu wynosi 0,05 mg Pb/m³. Wartość ta jest 100 razy wyższa niż dla powietrza atmosferycznego.

W przypadku stwierdzenia u pracownika stężenia ołowiu we krwi powyżej 40 µg/dl (u mężczyzny) oraz powyżej 20 µg/dl (u kobiety), lekarz zaleca wdrożenie postępowania wyjaśniającego nt. przyczyny zatrucia i kwalifikuje tę osobę do grupy podwyższonego ryzyka – objętego czynnym poradnictwem.

ODSTAWIENIE OD PRACY W STYCZNOŚCI Z OŁOWIEM

ODSTAWIENIE CZASOWE

Czasowe profilaktyczne odstawienie od pracy w narażeniu na ołów następuje gdy:

- dwa pomiary stężenia ołowiu we krwi, wykonane w odstępie 3 miesięcy wykazują wartość powyżej 50 µg/dl u mężczyzn i powyżej 30 µg/dl u kobiet,
- jeden pomiar stężenia ołowiu we krwi wykazuje wartość powyżej 60 µg/dl u mężczyzn i powyżej 40 µg/dl u kobiet,
- stężenie ołowiu we krwi wynosi powyżej 50 µg/dl u mężczyzn i 30 µg/dl u kobiet, a równocześnie stężenie przynajmniej jednego wskaźnika biochemicznego ALA, ZPP lub kreatyniny przekracza wartość DSB (dopuszczalnego stężenia biologicznego), tj. 8 mg/l dla ALA i 5 µg/g/Hb dla ZPP oraz 1,1 mg/dl dla kreatyniny.

Warunkiem przywrócenia do pracy w narażeniu na ołów po czasowym profilaktycznym odsunięciu jest obniżenie stężenia ołowiu do poniżej 40 µg/dl u mężczyzn i 20 µg/dl u kobiet oraz obniżenie wskaźników biochemicznych ALA, ZPP lub kreatyniny poniżej wartości dopuszczalnych stężeń biologicznych – DSB (dla ALA poniżej 8 mg/l, a dla ZPP poniżej 5 µg/g/Hb, kreatyniny poniżej 1,1 mg/dl).

ODSTAWIENIE TRWAŁE

Trwałe odsunięcie od pracy w narażeniu na ołów następuje w przypadkach:

- Nawracających 3 - krotnie początkowych objawów ołowicy w ciągu ostatnich 3 lat pracy w narażeniu na ołów.
- Nawracająca 2-krotnie niedokrwistość ołowicza.
- Nawracająca 2- krotnie kolka ołowicza.
- Encefalopatia (trwałe uszkodzenia mózgu) i/lub polineuropatia ołowicza (uszkodzenia nerwów obwodowych, zwłaszcza kończyn).
- Nefropatia ołowicza (uszkodzenia nerek).

W narażeniu zawodowym zgodnie z polskim prawem (Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 1996 roku w sprawie wykazu prac wzbronionych) dodatkową ochroną objęte są kobiety w okresie ciąży i karmienia.

Narażenie zawodowe na ołów jest szczególną formą zagrożenia zdrowotnego i obejmuje generalnie ograniczone grupy społeczne. Jednak na obszarach, gdzie praca w przemyśle metali nieżelaznych i jego sferach współdziałających, czy innych dziedzinach wykorzystania ołowiu dotyczy już wielu osób, wtedy narażenie to staje się ważnym problemem społeczno - zdrowotnym, powodującym liczne negatywne zdarzenia pochodne.

Pozytywnym uwarunkowaniem narażenia zawodowego na ołów oraz inne metale ciężkie jest to, że zagrożenie to od lat jest dobrze rozpoznane, uznane za ważne przez wszystkie strony tego problemu. Od lat jest objęte kompleksowym systemem kontroli – przeciwdziałania, w którym uczestniczą służby zakładowe, reprezentacje załogi, medycyna przemysłowa, specjalistyczne jednostki kliniczne i naukowe, a także ustawowe organy Państwowej Inspekcji Pracy, Sanepidu oraz inne uprawnione podmioty.

Jednak dotyczy to głównie dużych zakładów tej branży oraz tych gdzie zagrożenia od metali ciężkich są dobrze rozpoznane.

Niestety znacznie gorzej jest w wielu zakładach małych, funkcjonujących w otoczeniu branży metali oraz tych, w których okresowo wykonuje się prace w narażeniu na ołów. Często brakuje tu świadomości zagrożenia, a bywa też, że zagrożenie to jest skrywane, marginalizowane oraz nie zawsze są prawidłowo stosowane procedury kontrolno - zapobiegawcze. Wtedy problem ten może mieć już poważny wymiar. Gdy badania kontrolne wykonywane są z opóźnieniem w stosunku do okresu narażenia, uzyskujemy bardziej korzystny niż w rzeczywistości obraz zagrożenia. Jest to doraźna korzyść. Natomiast gdy badania wykonywane są zbyt rzadko, może to doprowadzić do głębokiego zatrucia organizmu (często zaistnienia już nieodwracalnych zmian), gdyż nie zostanie wychwycony okres ostrzegawczy, sygnalizujący zaistnienie efektu wzmożonego wchłaniania ołowiu. Konieczność natychmiastowego „odstawienia” pracownika od pracy w styczności z ołowiem nie zawsze rozwiązuje problem. W małych firmach, nie przygotowanych na takie zdarzenia powstaje dylemat, w jaki sposób zagospodarować tych pracowników (małe pole manewru jak i ograniczone możliwości finansowe). Ważnym obszarem problemów zwiększonego narażenia w tych firmach jest również to, że często zatrudniają one przypadkowe osoby, z niewielkim doświadczeniem zawodowym, niedawnych bezrobotnych, itd., a które najczęściej nie rozumieją istoty zagrożenia tej branży i nie stosują koniecznej profilaktyki w praktyce.

Dobrym dla tego problemu przykładem jest tutejsza Huta Cynku. Tu przyjęto zasadę, że każdy pracownik przed rozpoczęciem zatrudnienia i po jego zakończeniu podlega systemowemu badaniu w zakresie narażenia na ołów. Dotyczy to także pracowników firm obcych wykonujących prace na terenie Huty. W trakcie wykonywania pracy, każdy pracownik (zgodnie z ustalonym dla danego stanowiska kalendarzem) okresowo kierowany jest na badania profilaktyczne. Program ten realizowany jest z pełną konsekwencją. Temu zawdzięczamy wczesną interwencję, zapobiegającą zaistnieniu głębokich zatruc ołowiem oraz nieodwracalnych skutków ołowicy. Przeciwdziałanie zagrożeniom od metali jest podstawowym wymogiem obowiązującego zakładowego systemu bhp, gdzie systematyczne badania pracowników na zawartość ołowiu są jego newralgicznym elementem składowym.

Szczegółowe zasady wykonywania badań w narażeniu zawodowym, orzekania przez lekarzy medycyny pracy w zakresie dopuszczenia do pracy w warunkach uciążliwych i szkodliwych, reguluje nadmienione wcześniej Rozporządzenie Ministra Zdrowia.

Zgodnie z tym Rozporządzeniem pracownik, a także pracodawca ma prawo w terminie do 7 dni nie zgodzić się z treścią wydanego zaświadczenia (określającego dopuszczenie – niedopuszczenie do pracy w warunkach narażenia) prowadzącego badanie lekarza medycyny pracy.

W takim przypadku pracownik ten za pośrednictwem badającego lekarza kierowany jest na przeprowadzenie ponownego badania do Wojewódzkiego Ośrodka Medycyny Pracy – Poradni Chorób Zawodowych (w naszym przypadku do Instytutu Medycyny Pracy w Sosnowcu).

Przypadki takie choć rzadkie, to jednak zdarzają się i wynikają głównie z dyskomfortu pracownika, którego możliwości zarobkowania (a często w ogóle pracy) ulegają ograniczeniu, gdy on sam z pozoru czuje się zdrowy. W praktyce funkcjonowania poradni medycyny pracy w Miasteczku Śląskim, która w zakresie metali ciężkich jest wiodącą placówką w województwie śląskim, nie stwierdza się istotnych rozbieżności wyników.

Wnioskujący najczęściej nie znają istoty problemu, a zwłaszcza szczegółowych zależności wynikających z różnych parametrów narażenia, a które ocenia lekarz i bierze za to odpowiedzialność. Dla nich np. stężenia 42 i 47 $\mu\text{g Pb/dl}$, to wyniki zdecydowanie rozbieżne, zaś dla specjalisty potwierdzające zbliżony lecz niewątpliwie wysoki poziom zagrożenia. Bardzo często zapomina się, że stężenie ołowiu we krwi jest wartością dynamiczną, zależną od wielu czynników (np. czy badanie było na czczo, czy po posiłku, czy też wcześniej spożywano alkohol np. piwo). Dynamika dobową (w uproszczeniu) generalnie nie przekracza wartości (+-) 10% stężenia bazowego. Tak więc wykonane w krótkim czasie ponowne badanie wykaże inny wynik lecz zawsze będzie on w zbliżonym przedziale zagrożeń stwierdzonym w pierwszym badaniu.

Ostateczną decyzję lekarz podejmuje z uwzględnieniem zarówno stanu zdrowia badanej osoby, charakteru wykonywanej pracy, występujących na jej stanowisku zagrożeń oraz obowiązujących w medycynie pracy przepisów prawa.

Prowadzący badanie profilaktyczne lekarz nie kieruje się wyłącznie jedną grupą wyników (to zalecenie w sposób jednoznaczny określa w/w. Rozporządzenie Ministra Zdrowia).

Zazwyczaj tak jest, że równolegle w zakładzie występują inne zagrożenia zawodowe, zarówno na inne metale jak cynk, kadm, arsen, miedź, a nawet tal, substancje gazowe CO_x, SO_x, NO_x, wysokie temperatury, pola elektromagnetyczne (...). Tych uwarunkowań zazwyczaj jest wiele. Nie uwzględnienie tego może prowadzić do paradoksów i autentycznych tragedii.

Bywa, że sam pacjent domaga się wykonania dodatkowych badań uzupełniających, istotnych w jego odczuciu dla jego zdrowia i to czasem bywa problemem. Wynika to najczęściej z tego, że medycyna pracy (za którą odpowiada zakład) oraz podstawowa opieka zdrowotna (w skrócie POZ), sprawowana przez odrębnego lekarza POZ nie są ze sobą do końca zsynchronizowane. Funkcjonują obok siebie i niestety, jest to rozwiązanie ustawowe.

Zasadniczo powinno być tak, że z uwagi na wysoką skalę narażenia zawodowego spowodowaną przez ołów (oraz inne czynniki), zarówno ogólna opieka lekarska jak i ta wynikająca z medycyny pracy powinna być sprawowana przez jednego lekarza. (Jest to pogląd autora).

Niestety obecna sytuacja może być powodem zrozumiałej krytyki, zadrażeń, a nawet sytuacji konfliktowych. Dla złagodzenia tego trudnego problemu np. w Hucie Cynku przyjęto rozwiązania możliwie szeroko uwzględniające zgłaszane przez pracowników problemy, które dziś nie są objęte rygiem medycyny pracy, co okresowo konsultowane jest w pracy Zakładowej Komisji ds. Bezpieczeństwa i Higieny Pracy. Jednak z uwagi na złożoność problemu, występowanie wielu przypadków szczególnych oraz innych uwarunkowań nie jest to możliwym do realizacji w sposób zadowalający jednakowo wszystkich.

W obecnych uwarunkowaniach społecznych, gdzie posiadanie stałej pracy jako głównego źródła utrzymania rodziny stało się wartością samą w sobie, powstało jakościowo nowe zagrożenie. Pracownicy wykonujący pracę zawodową w narażeniu na ołów i inne metale ciężkie, bardzo często dla niedopuszczenia do tzw. odstawienia, na własną rękę zaczynają się leczyć.

Najczęściej na własną rękę stosują profilaktyczno – terapeutycznie różnorodne preparaty zawierające ochronne pierwiastki jak wapń, magnez, cynk, żelazo, selen, a także witaminy i inne substancje czynne zwiększające sprawność organizmu. Generalnie, jeśli nie następuje przedawkowanie, należy to ocenić pozytywnie. Jednak zdarza się także stosowanie bez wiedzy lekarza leków o działaniu chelatującym, które przyspieszają wydalenie ołowiu z organizmu. Niekontrolowane stosowanie tych substancji może być powodem wzrostu stężeń ołowiu we krwi, poprzez uruchomienie do obiegu depozytów kostnych tego pierwiastka (tu przypominamy, że aż 95 % całej puli ustrojowej ołowiu znajduje się w postaci unieruchomionej w depozytach kostnych) oraz pogorszenie stanu zdrowia. Niekontrolowane stosowanie chelatonów może spowodować uszkodzenia nerek, wymycie niezwykle ważnych dla zdrowia makro i mikroelementów (zakłócenie ich równowagi). **Nie tędy jest droga do poprawy.** Problem jest znacznie poważniejszy i nie rozwiąże go tabletki.

Tak więc ochronnie stosujemy w profilaktyce witaminy oraz minerały lecz czynimy to pomocniczo, z należytą rozważą i ostrożnością. Przede wszystkim gdzie tylko można ograniczamy narażenie, a pracę wykonujemy sposobem, który nie spowoduje zatrucia naszego organizmu metalami ciężkimi, czy innymi toksycznymi substancjami.

W praktyce w narażeniu zawodowym zdarzają się także przypadki patologii dla uzyskania korzyści (z reguły doraźnej). Polegają one na celowym zatruciu organizmu ołowiem. Bywa też, że w trakcie badania profilaktycznego następuje podstawienie innej osoby lub próbki krwi (moczu) do analizy laboratoryjnej. Wtedy lekarz zostaje wprowadzony w błąd, gdyż podstawione mu do oceny wyniki są odbiegają od stanu faktycznego zdrowia badanej osoby. Skutków takiego postępowania lepiej nie komentować.

Zdarza się też, że „znający się na rzeczy” pracownicy przed badaniem zażywają niektóre środki przyspieszające (hamujące) wydalanie ołowiu. Najczęściej spożywają alkohol, który generalnie uruchamia ołów. Tutaj także lekarz zostaje wprowadzony w błąd.

Również bywa, że niezadowolony z wyniku pracownik podważa wyniki badań laboratoryjnych, a nawet pomawia pracowników laboratorium, bądź inne osoby uczestniczące w jego badaniu o fałszowanie wyników. Jest to nie tylko absurd ale poważne pomówienie dla osób wykonujących te prace. Jak zaznaczono wyżej, jeśli nie zgadzamy się z orzeczeniem lekarza, mamy prawo do ponownego badania w Wojewódzkim Ośrodku Medycyny Pracy.

Zagrożenia powodowane przez ołów w środowisku pracy oceniane są dziś jako ważny problem społeczny.

Dlatego w rozwiniętych krajach jest stała tendencja do obniżania dopuszczalnych stężeń ołowiu we krwi u osób narażonych w środowisku pracy. Dla przykładu w USA od 2004 roku zaleca się wartość 30 µg Pb/dl, a w Niemczech od 2003 roku wartość 40 µg Pb/dl dla mężczyzn i 10 µg Pb/dl dla kobiet w wieku poniżej 45 lat.

Natomiast najważniejsza dla tego problemu instytucja naukowa w Unii Europejskiej „Scientific Committee on Occupational Exposure Limits” opracował i zaakceptował dokumentację naukową, w której proponuje jako dopuszczalne stężenie ołowiu we krwi w narażeniu zawodowym 30 µg Pb/dl. W najbliższej przyszłości należy oczekiwać zatwierdzenia tego w formie Dyrektywy Unii Europejskiej! Nie ukrywa się, że decyzja ta wymusi ogromne pozytywne zmiany w stosunku do obowiązujących dziś standardów i zasad w systemie ochrony pracy w narażeniu na ołów.

ZAPOBIEGANIE I PROFILAKTYKA

System przeciwdziałania zagrożeniom zawodowym nie zamyka się w badaniach i opiece medycznej – tworzy go wiele przedsięwzięć organizacji pracy, zabezpieczeń systemowych oraz osłon osobistych.

W zakładach gdzie zagrożenie to występuje od lat, szatnie podzielone są na tzw. część brudną oraz czystą, a odzież robocza prana jest w pralniach zakładowych. Drogi i szlaki są regularnie zraszane oraz zamiatane. Działania te zmniejszają zapylenie wtórne, a jeszcze w większym stopniu chronią dzieci pracowników przed ołowiem przypadkowo wynoszonym do domów.

Zagrożenia na stanowiskach pracy są ograniczane przez stosowanie coraz bardziej skutecznej hermetyzacji procesów technologicznych, stosowanie osłon i odciągów wentylacyjnych, wykorzystanie urządzeń i narzędzi zmniejszających narażenie, wprowadzanie wymuszonego nawiewu czystego powietrza i cały system osłon osobistych (głównie półmaski). Dochodzi do tego osłona socjalna poprzez posiłki profilaktyczne, mleko i odpowiednie warunki do spożywania posiłków, a także dodatkowe wolne w postaci urlopów zdrowotnych.

Najważniejszym w tym jest stosowanie niezbędnej prewencji w miejscach podwyższonego narażenia (zagrożenie jest bardzo zróżnicowane na różnych stanowiskach), zwłaszcza masek, innych ochron osobistych lecz przede wszystkim podstawą jest prawidłowe wykonywanie pracy wraz organizacją tej pracy (nie powodowanie zwiększonego zagrożenia oraz właściwa proporcja czasu pracy w narażeniu do czasu wolnego).

Tutaj mamy też odpowiedź przyczyny ograniczenia pracy w godzinach nadliczbowych w warunkach narażenia. Zależność ta ma wymiar chwilowy oraz ogólny. Skrócenie w skali miesiąca, tygodnia i doby liczby godzin pracy w narażeniu istotnie zmniejsza stopień zagrożenia. Dlatego dziś na stanowiskach największego narażenia rozważa się wprowadzenie 6-godzinnego dnia pracy lub tzw. 5-brygadowej organizacji pracy oraz nowych zasad wprowadzania dodatkowych dni wolnych (w aspekcie zmniejszenia skali narażenia i bardziej skutecznej profilaktyki). Dziś największą tu przeszkodą jest brak środków, a także niejednokrotnie roszczeniowy sposób myślenia, zwłaszcza wobec sposobu wykorzystania urlopów zdrowotnych. *(Pracownicy uważają, że urlop zdrowotny winien być udzielany na ich wniosek w odpowiednim dla nich czasie, a jeśli doszło do zatrucia nakazującego tzw. „odstawienie” pełnopłatnego zasiłku chorobowego. Natomiast pracodawca, że na urlop ten pracownik winien być skierowany natychmiast po wykryciu zwiększonego narażenia, bo jak sama nazwa wskazuje jest on przeznaczony dla spraw zdrowia. Dziś pracodawca podkreśla także nieracjonalność oraz nieefektywność zdrowotną wykorzystania urlopów zdrowotnych.)*. Jest to dziś trudny problem i nie uciekniemy od niego - musimy go rozwiązać.

Analiza ostatnich lat wykazała, że z chwilą wprowadzenia dodatkowych dni wolnych w systemie 4-brygadowym, zmniejszyła się liczba tzw. odstawień, jak również istotnie spadło tempo wzrostu tzw. efektu wzmożonego wchłaniania ołowiu. Jest więc oczywiste, że dalsze skrócenie czasu dobowej, tygodniowej, miesięcznej oraz rocznej realnej ekspozycji przyniesie znaczącą poprawę. Trudno z tym nie zgodzić się. Dlatego musi zwyciężyć rozsądek, a tym bardziej, że zmiany te przyczynią się do poprawy zdrowia.

W profilaktyce ważnym jest sposób wykorzystania czasu wolnego po pracy.

Nie jest to dziś rzadkim, że pracownicy z uwagi na brak środków z dorabiają po pracy gdzie tylko to możliwe, nie zważając na dodatkowe zagrożenia (nie zawsze są to prace nie powodujące zagrożenia). Również bywa, że zakres wykonywanej w ten sposób pracy jest znaczny, powodujący wyczerpanie i zmęczenie organizmu. Jeśli po takim zmęczeniu, podejmowana jest praca w zakładzie gdzie występuje narażenia na ołów, dochodzi wtedy do przyspieszenia zatrucia metalami oraz wzmożonego oddziaływania innych czynników narażenia. Zwiększa się także ryzyko zaistnienia wypadków. Zazwyczaj całe to obciążenie przypisywane jest głównemu pracodawcy, co nie jest prawdziwe, a przede wszystkim uczciwe.

Oceniając narażenie zawodowe bardzo często upraszczamy je do prostych zależności, dawka - efekt. Ogólnie tak jest, jednak każdy organizm reaguje tu indywidualnie.

U jednych pracowników w tych samych warunkach efekt wzmożonego wchłaniania ołowiu występuje sporadycznie, zaś u innych często. Jest to zależne od indywidualnej odporności organizmu jak i taktyki postępowania w aspekcie przestrzegania wymogów koniecznej profilaktyki. W tym zakresie każdy musi ocenić się krytycznie i wyciągnąć należyne wnioski.

Początkowo, póki organizm jest młody, sprawny oraz wydolny często zdarza się, że lekceważone są pierwsze objawy wzmożonego wchłaniania ołowiu, a nawet zaistnienie przypadku odstawienia. Każdy po swojemu ocenia wymogi profilaktyki, informacje i sygnały o zagrożeniu. Powiedzmy sobie szczerze, najczęściej je lekceważy i wynika to z niewiedzy. Potem dziwimy się, że z naszym zdrowiem nie jest już tak dobrze, zaczyna nam coś wysiadać, zaczynamy być w jakiejś części inwalidami. Zazwyczaj boimy się do tego przyznać i problem pogłębia się. Potem niestety najczęściej jest już za późno.

Wyjątkowo niekorzystny wpływ na powodowanie zatruc metalami ciężkimi w hutnictwie ołowiu ma palenie papierosów. Zależność ta jest tym większa im wyższa jest zawartość zanieczyszczeń ołowiu w otoczeniu palacza. W wielu zakładach metali nieżelaznych wprowadzono liczne ograniczenia palenia papierosów, jak i zatrudniania osób palących. Ten moderujący wpływ palenia na powodowanie zatruc ołowiem ma wiele odniesień.

Sam tytoń, z uwagi na powszechne stosowanie w przeszłości arsenianu ołowiu jako pestycydu, na skutek pobrania fizjologicznego ze skażonych gleb może zawierać podwyższoną ilość ołowiu. Przeciętnie 1 papieros zawiera 50 µg ołowiu. Palacz zaciągając się papierosem za każdym razem wciąga z otoczenia 2 - 5 l powietrza, a w tym drobiny zanieczyszczeń, które przechodzą przez strefę palenia o temperaturze 600 - 800° C. Ołów z tych zanieczyszczeń ulega utlenieniu i rozdrobnieniu i w postaci submikronowego dymu przedostaje się do płuc. Zarazem drażni śluzówkę gardła i jest połykany ze śliną. W pomieszczeniu palaczy dominują pyły drobne, które stale unoszą się w powietrzu, co dodatkowo zwiększa narażenie. Tak więc powstałe zagrożenie od palenia w równym stopniu dotyczy palacza jak i osób nie palących lecz przebywających w jego otoczeniu.

Warto też przypomnieć, że papierosy stanowią istotne źródło narażenia na kadm. Przeprowadzone przed kilku laty w Hucie Cynku badanie wykazało, że stężenie kadmu we krwi u długoletnich palaczy (w grupie pracowników produkcyjnych) było wyższe niż u osób zatrudnionych w oddziale odzysku kadmu.

Udowodniony jest też niszczący wpływ palenia na poziom witaminy C (witamina C należy do najważniejszych substancji czynnych systemu odpornościowego organizmu - stąd hutnicy otrzymują ją do zastosowania profilaktycznego). Wypalenie 20 papierosów pozbawia palacza aż 32 mg witaminy C, tj. połowy dziennego zapotrzebowania osoby dorosłej.

Generalnie podstawowym powodem powodowania zatruc metalami jest występujące na stanowiskach pracy podwyższone zagrożenie w postaci zwiększonych stężeń zanieczyszczeń. Z drugiej strony powodem zatruc jest brak należytej profilaktyki.

Tych zaniedbań jest wiele np. nie używanie masek, nie przestrzeganie zasad higieny życia i pracy, palenie papierosów, niewłaściwe odżywianie, powodowanie dodatkowego zapylenia. Każdy z nas może do tego coś jeszcze od siebie dodać. Jest oczywistym, że z biegiem lat w sposób naturalny starzejemy się i spada sprawność każdego organizmu. Często wszystko to przypisywane jest narażeniu zawodowemu. Jednak musimy umieć odróżnić jedno od drugiego, zarazem niczego nie lekceważyć.

Ważnym okresem dla funkcjonowania przemysłu metali nieżelaznych (w tym kształtowania uwarunkowań w zakresie skali narażenia zawodowego jak i systemów zapobiegania - profilaktyki) była transformacja ustrojowa Polski. Były to zagrożenia i wyzwania spowodowane rozbiciem branży, wchodzenia w system gospodarki wolnorynkowej, skutków nie zawsze racjonalnej pogoni za zyskiem jak i nowe idee oraz związane z tym nadzieje.

Dziś wydaje się, że główną część tych negatywnych uwarunkowań mamy już za sobą. Przede wszystkim znikło największe zagrożenie likwidacji zakładów, nastąpiła konieczna stabilizacja, powstały warunki do poprawy i postępu.

Jeszcze do niedawna byliśmy przyzwyczajeni, że decyzje o naszym życiu zapadają poza nami, gdzieś na górze. Dawało to nawet pewien komfort psychiczny, gdyż wszelkie niedomagania systemu można było przypisać komuś innemu.

Dzisiaj znaczna część uprawnień stanowiących jest przeniesiona na najniższy szczebel wykonawczy oraz niepomiarnie wzrósł zakres uprawnień obywatelskich. To wszystko sprawia, że odpowiedzialność i nasze możliwości stają się czynnikami pierwszoplanowymi. Jeśli są problemy, to je rozwiązujemy. Nikt tego nie zrobi za nas.

Nie jest przypadkiem, że hutnicy ołowiu kierowani są znacznie wcześniej niż inne zawody na emeryturę. To nie jest przywilej natury szczególnej lecz gorzka rzeczywistość. Niech nas zastanowią czasem klepsydry wywieszane w zakładzie, czy niska kondycja zdrowotna starszych kolegów, zwłaszcza tych z długoletnim stażem na wydziałach produkcyjnych. Bezpośrednią tego przyczyną nie jest ołowica, a inne przyczyny pogorszonego stanu zdrowia. Jednak nikt nie zaprzeczy, że długoletnia praca w narażeniu na ołów miała tu decydujący wpływ. Czy nadal tak ma być?

Niniejsza broszura została opracowana po to, by każdy pracujący w narażeniu na ołów miał pełną informację, sam umiał zdecydować, jak to zagrożenie ograniczyć, a nawet całkowicie wykluczyć z korzyścią dla zdrowia.

AUTOR

MIECZYŚLAW DUMIŃSKI