

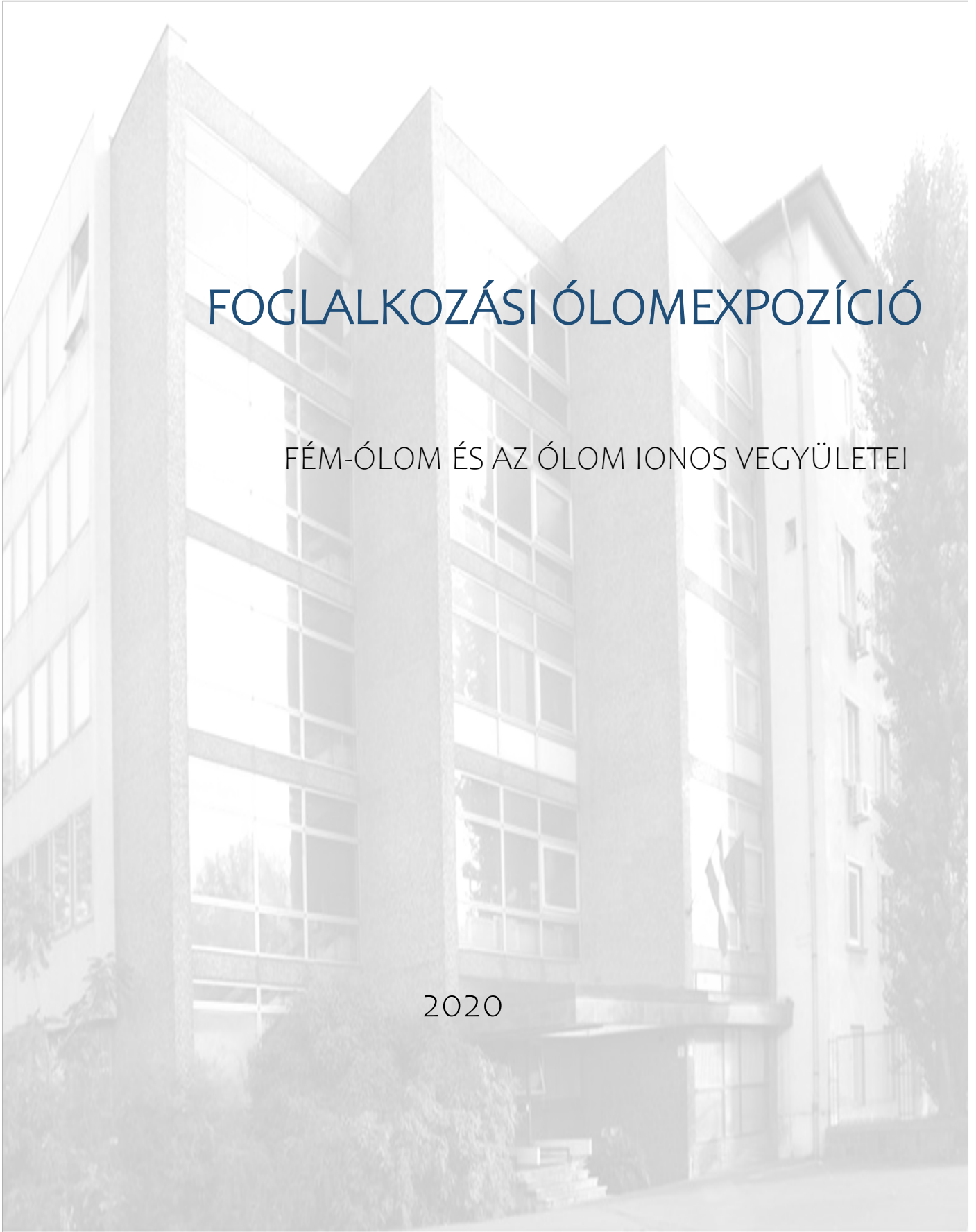
NEMZETI NÉPEGÉSZSÉGÜGYI KÖZPONT

MUNKAHIGIÉNÉS ÉS FOGLALKOZÁS-EGÉSZSÉGÜGYI FŐOSZTÁLYÁNAK ÚTMUTATÓJA

FOGLALKOZÁSI ÓLOMEXPOZÍCIÓ

FÉM-ÓLOM ÉS AZ ÓLOM IONOS VEGYÜLETEI

2020



BEVEZETÉS

A toxikus nehézfémek közül a környezetben mindenütt jelenlévő és az emberi szervezetben felhalmozódásra hajlamos ólom az egyik legrégebben ismert foglalkozási mérgezést okozó anyag, melynek jelentőségét mutatja, hogy ma is számolni kell fokozott ólom expozíció, ólom-mérgezés - akár tömeges - előfordulásával.

Mindez megelőzhető lenne a munkavédelmi szabályok maradéktalan betartásával. Ide tartozik a

megfelelő munkahigiénés körülmények biztosítása a munkahelyen, a környezeti és biológiai monitorozás szabályszerű végzése, a megfelelő védőeszközök biztosítása a munkavállalók részére, higiénés ismereteik rendszeres bővítése és a szabályok betartatása. Ehhez természetesen mind a munkáltatónak, mind a foglalkozás-egészségügyi orvosnak megfelelő munkavédelmi ismeretekkel kell bírnia.

ÓLOMVESZÉLYES FOGLALKOZÁSOK ÉS MUNKAKÖRÖK

A fém ólmot és vegyületeit az iparban széles körben használják. Az alkalmazott legfontosabb ólomvegyületek:

szervetlen: ólom-oxid, ólom-dioxid, ólom-tetroxid (mínium), ólom-karbonát (ólmofehér), ólom-

kromát (krómsárga), ólom-szulfát, ólom-szilikát, ólom-nitrát, ólom-acetát, ólom-szulfid, ólom-arsenát, ólom-azid.

szerves: tetraetil-ólm, tetrametil-ólm, ólom-sztearát.

A kémiai kóroki tényezők hatásának kitett munkavállalók egészségének és biztonságának védelméről szóló 5/2020. (II. 6.) ITM rendelet

„14. A fém-ólm és az ólm ionos vegyületeire vonatkozó különleges előírások

19. § A fém-ólm és az ólm ionos vegyületei expozíciójával járó tevékenységek tájékoztató jegyzékét a munkavédelmi hatóság a hivatalos

honlapján közzéteszi.” (lásd 1. Melléklet.)

20. § Felsorolja a munkáltató munkahigiénés kötelezettségeit ólmexpozícióban végzett tevékenység esetén (lásd. 2. Melléklet).

FELSZÍVÓDÁS, ELOSZLÁS ÉS KIÜRÍTÉS

Az ólom olvadáspontja meglehetősen alacsony: 327,5 °C. Ötszáz °C hőmérséklet felett már jelentősen párolog és a keletkező ólomgőz a levegő oxigénjével ólom-oxidot képez.

Az ólom a szervezetbe a levegőből por vagy gőz formájában, inhaláció útján, és a tápcsatornán keresztül juthat be. A bőrről való felszívódás szerves ólom-vegyületek esetében jelentéktelen (a szerves ólomvegyületek azonban a bőrről is felszívódhatnak).

Felnőttekben a tápcsatornába jutott ólomnak mintegy 10 %-a, a tüdőbe jutott ólomnak mintegy 40 %-a szívódik fel és jut a vérbe. A tápcsatornából való felszívódást elősegíti az üres gyomor és a vashiányos állapot. Az ólom a vérből - amelyben 98 %-a vörösvérsejtekben található - a parenchymás szervekbe (máj, lép, vese, tüdőszövet) jut, itt átmenetileg raktározódik, majd ismét visszajut a vérbe és fokozatosan deponálódik a csontokban, ahol hosszabb ideig raktározódhat. Az ólom a szervezetből lassan ürül ki, elsősorban a vizelettel

és az epével, illetve a széklettel, ezért tartós bevétel esetén a szervezetben felhalmozódik. Felezési ideje a vérben 20-40 napra tehető.

A vérben és a parenchymás szervekben lévő ólom gyógyszeresen mobilizálható. A csontokban, hajban, körömben raktározott ólom mennyisége nagyon lassan változik, és gyakorlatilag nem mobilizálható, de egyes adatok szerint terhesség, laktáció, menopausa hatására a csontaktárból is visszakerülhet az ólom egy része a vérbe.

Foglalkozási ólomexpozíció esetén elsődleges jelentősége az inhalációnak van. Azok a nagyobb méretű, inhalált ólom tartalmú részecskék, amelyek a tüdőbe nem jutnak le, a felső légutakban elakadva, a csillószőrők működése következtében visszajutnak a garatba és lenyelés útján a tápcsatornába kerülnek. A higiénés szabályok be nem tartása esetén (étkezés, dohányzás a munkahelyen) különösen jelentős lehet a tápcsatornán keresztül bejutó ólom mennyisége.

AZ ÓLOM TOXIKUS HATÁSAI

Az ólom toxikus hatásai közül legrégebben ismert a vörösvérsejtekre kifejtett hatás, amely a hemoglobin szintézis zavara és a vörösvérsejtek fokozott pusztulása révén anaemiához vezet. Az anaemia felnőttben nem korai tünet (3 µmol/l vérólom szint alatt nem jelentkezik), a jelenleg érvényes foglalkozási vérólom határértékek betartása esetén nem fordulhat elő, csakúgy, mint a klasszikus, súlyos, központi és perifériás idegrendszeri tünetek, az encephalopathia, az exten-

sorok gyengesége, bénulása, valamint az ún. ólomkólika. A perifériás idegvezetési sebesség csökkenése azonban korán kimutatható műszeresen.

Az ólom központi idegrendszert károsító hatásával szemben a fejlődő fiatal szervezet érzékenyebb, mint a felnőtt, és különösen érzékeny a magzat, mivel a vér-agy barrier fejletlen és az ólom átjut a placentán. Az ólom az anyatejbe is átjut. Ezeket figyelembe véve az 5/2020. (II. 6.) ITM

rendelet alacsonyabb vérólom határértéket szab meg a fogamzóképes korú nők ólom expozícióban való foglalkoztatásakor.

Az ólom egyéb toxikus - reprodukció, vese, cardio-

vasculáris károsító - hatásaira vonatkozóan számos adat jelent meg az irodalomban, a megbízható humán dózis-hatás összefüggések azonban még nincsenek tisztázva.

MEGELŐZÉS

Az ólom okozta károsodások kiküszöbölésében elsődleges szerepe a megelőzésnek van, amelynek fontos eszközei a munkaköri alkalmassági vizsgálat, a személyi higiénés szabályok betartása,

a megfelelő védőeszközök használata, valamint a munkahelyi környezeti monitorozás, és az expozáltak biológiai monitorozása. Fontos szerepe van a dolgozók fentiekről történő felvilágosításának és egészségnevelésének is.

Munkaköri alkalmassági vizsgálatok

Az előzetes és időszakos alkalmassági vizsgálatok során végzett belgyógyászati vizsgálatot ajánlott kiegészíteni a vérképzőrendszer, a vese és máj

állapotáról felvilágosítást adó klinikai laboratóriumi vizsgálatokkal – minimálisan: teljes vérkép, vese-funkció (általános vizelet, szérum kreatinin, e-GFR), májfunkció (szérum GPT, GGT).

Nem foglalkoztatható ólom expozícióban:

- terhes és szoptató nő,
- 18 évesnél fiatalabb egyén,
- az idegrendszer megbetegedéseiben szenvedő,
- a vérképzőrendszer megbetegedéseiben szenvedő (vashiányban szenvedő csak sikeres vaspótló kezelés után),
- a cardiovascularis rendszer megbetegedéseiben

- szenvedő,
- a gyomor- bélrendszer, máj megbetegedéseiben szenvedő,
- krónikus alkoholista
- megfontolandó az erős dohányosok alkalmazása (ha nem képesek tartózkodni a munka közbeni, szennyezett helyen való dohányzástól)

Személyi higiénés szabályok

- A munkavállalók számára a megfelelő védőeszközöket – elsősorban légzésvédőt – kell biztosítani és gondoskodni kell arról, hogy viseljék is!
- A munkatérben enni, inni, dohányozni, ételt és italt tárolni tilos!
- Étkezés, dohányzás előtt alapos kézmosás!
- Megfelelő étkező és dohányzó helyet, kézmosási lehetőséget kell biztosítani!
- Biztosítani kell a saját, és a szennyezett munkaruházat elkülönített tárolását, valamint a munka utáni zuhanyozás/mosdás lehetőségét!
- Az ólommal szennyezett munkaruhát hazavinni tilos (nemcsak a dolgozót, hanem családját is veszélyezteti), annak mosatásáról a munkáltatónak kell gondoskodni!
- Fontos a dolgozók felvilágosítása a személyi higiénés szabályokról és azok betartásának fontosságáról – szóbeli előadás, érthetően megfogalmazott, írásos emlékeztetők útján.

MUNKAKÖRNYEZETI MONITOROZÁS

Az ólom expozíció jelentőségét mutatja, hogy - a rákkeltőkön kívül - az ólom az egyetlen anyag, amelynek a munkatér levegőjében elfogadható koncentrációjára nézve kötelező határérték van megállapítva az Európai Unióban (98/24/EEC Irányelv).

A kémiai kóroki tényezők hatásának kitett munkavállalók egészségének és biztonságának védelméről szóló 5/2020. (II. 6.) ITM rendelet 1. számú melléklete szerint: az ólom és szervesetlen vegyületeire vonatkozó ÁK érték: 0.1 mg/m^3 (ólomra számítva).

A munkatér - lehetőleg személyi mintavevővel, a dolgozók légzési zónájában vett - levegő mintában jelenlévő ólom koncentráció jellemzi az ott dolgozók potenciális légúti expozícióját. A ténylegesen elszenvedett expozíciót azonban, amelyet a vér ólom koncentrációja jellemez, több tényező befolyásolhatja. Így a végzett munka intenzitása (nagyobb légzés tér-fogat), esetleges betegség (pl. az ornyálka-hártya duzzanata, orrpolip, stb. miatti szájon át való légzés) vagy a higiénés szabályok be nem tartása, illetve az ólom kumulációs készsége.

BIOLÓGIAI MONITOROZÁS

A tényleges egyéni expozíció megítéléséhez nyújt segítséget a környezeti monitorozás kiegészítőjeként a biológiai monitorozás, amely különösen fontos a kumulálódó anyagok esetében. Az ólom egyike azon 30 munkahelyi vegyi anyagnak, amelyek expozíciója esetében jelenleg Magyarországon kötelező biológiai monitorozást végezni az 5/2020. (II. 6.) ITM rendelet értelmében. Az ólom

a rendelet 3. számú mellékletében, a 2. és 3. táblázatban található, azon anyagok között, amelyek esetében a vérben mérendők az expozíciós/hatás mutatók. A táblázatban fel vannak tüntetve a mérendő expozíciós/hatás mutatók - a mintavétel idő-pontjára vonatkozó szabályok, a megengedhető (felső) határérték kétféle mértékegységben (hagyományos és SI - kerekítve).

2. biológiai expozíciós mutatók megengedhető határértékei vérben					
Vegyi anyag	Biológiai expozíciós mutató	Mintavétel ideje	Megengedhető határérték		
			µg/l	µmol/l (kerekített értékek)	Érintettek köre
Ólom (szervetlen)	Ólom	nem kritikus	300	1,5	férfiak és 45 évnél idősebb nők
			200	1,0	18-45 éves nők

3. biológiai hatás mutatók megengedhető határértékei vérben				
Vegyi anyag	Biológiai hatás mutató	Mintavétel ideje	Megengedhető határérték	
			µmol/mol hem	Érintettek köre
Ólom (szervetlen)	cink-protoporfirin (előszűrésre) ^{***}	nem kritikus 3 hónapnál hosszabb expozíció esetén alkalmazható	100	férfiak és 45 évnél idősebb nők
			80	18-45 éves nők

Megjegyzések: ^{***} a határérték túllépése esetén a vérólom koncentráció meghatározása kötelező

Az ólom az egyetlen anyag, amelynek esetében biológiai expozíciós és hatásmutató is rendelkezésre áll. A biológiai expozíciós mutató (BEM) a vér ólomkoncentrációja. Hátránya, hogy a meghatározása költséges, drága műszert, felszerelést és anyagokat, magasan képzett szakembert igényel. Két különböző határértéke van: egy ala-

acsonyabb (1,0 µmol/l) a fogamzóképes korú nőkre, és egy magasabb (1,5 µmol/l) a többi munkavállalóra vonatkozóan. A 18-45 éves nőkre vonatkozó alacsonyabb vér ólom határérték megállapítását az utódok védelme indokolja. Mivel az ólom kumulálódó és lassan kiürülő anyag, egy magasabb határérték esetén az ólom még

hónapokig veszélyes koncentrációban lehetne jelen a magzat környezetében akkor is, ha a terhesség a terheség felfedezésekor az expozícióból azonnal kiemelik.

Az ólom biológiai hatásmutatója (BHM) a biológiai monitorozás során előszűrésre ad lehetőséget, és ezt körültekintően végezve, az egyébként költséges vér ólom meghatározások száma csökkenthető, anélkül, hogy a biztonság csorbát

sz szenvedne.

Előszűrésre a vörösvértestek cink-protoporfirin (ZP) /hem arányának meghatározása szolgál, amely egyszerűen, gyorsan mérhető egy Hematofluorométer nevű célműszer segítségével. Az előszűrés lehetősége gazdasági jelentőségű, a ZP mérése ugyanis jóval kevésbé költséges, mint az ólom koncentrációé.

GYAKORLATI TUDNIVALÓK

A mintavétel időpontja – tekintve hogy az ólom kumulálódó anyag – nem kritikus, de ne hosszabb expozícióból való távollétet követően történjen. Mivel a vérben az ólom 98 %-a és a ZP is a vörösvértestekben található, a vérólm koncentráció meghatározáshoz alvadásgátolt (EDTA vagy heparin) vénás vér (nem szérum!!!!) szükséges. A zárt vérvételi rendszer alkalmazása elengedhetetlen, csak így zárható ki – különösen a munkahelyen történő mintavételkor - a környezeti ólom szennyezés lehetősége (levegő, bőr, ruházat).

A ZP meghatározható ujjbegyből vett kapilláris és

alvadásgátolt vénás vérből egyaránt, a környezeti ólom szennyezés nem befolyásolja. A minta hemolizált nem lehet.

Gyakorlati szempontból fontos, hogy egyetlen EDTA-s cső (liladugós, „vérképes”) vérből elvégezhető az ajánlott vérkép vizsgálat, a ZP vizsgálat és ha szükséges, vérólm vizsgálat is. A vérkép vizsgálatot legfeljebb 6 órán belül el kell végezni, de a ZP és ólom vizsgálat céljára a vér 5 napig tárolható 4 °C-on. Nem szabad a vért lefagyasztani!

A ZP előszűrő vizsgálat helyes alkalmazása és jelentősége

A ZP a hem szintézis mellékterméke. A hem szintézis terminális lépése a vas beépítése a protoporfirin molekulába. Ezzel párhuzamosan a porfirin molekulák kis részébe cink épül be és így hem helyett ZP keletkezik. Normálisan a ZP/hem arány 1:30 000. Ha azonban nem áll rendelkezésre kellő mennyiségben vas (vas-hiány) vagy a vas beépülése az ólom hatása következtében zavart szen-

ved, a ZP/hem arány a ZP irányába eltolódik. A vörösvérsejtekbe néhány napos fejlődésük során, a csontvelőben beépülő ZP mennyiség, a mintegy 3 hónapos élettartamuk során változatlan marad. Így a periférián keringő vörösvérsejtek az érésük idején a csontvelőben uralkodó vas és/vagy ólomkoncentráció viszonyokat tükrözik.

A fentiekből következik, hogy az előszűrés alkal-

mazhatóságának feltétele a legalább három hónapja fennálló expozíció. Rövidebb időtartamú expozíció esetén a ZP érték még nem tükrözi az expozíció tényleges mértékét, ezért ilyen esetekben – ha valamilyen okból szükséges a biológiai monitorozás, vér ólom-koncentrációt kell mérni.

Három hónapot meghaladó időtartamú ólom expozíció esetén a ZP előszűrés segítségével ki lehet választani azokat a dolgozókat, akiknek a vér ólom szintje nagy biztonsággal nem éri el a határértéket, és akiknél a vér ólomkoncentráció meghatározásától el lehet tekinteni.

Azoknál a dolgozóknál, akiknek a ZP értéke meghaladja a figyelmeztető határértéket, kötelező a vér ólomkoncentráció meghatározása. Ennek oka, hogy az emelkedett ZP érték nem specifikus ólom hatásra. Vashiányban is emelkedik a ZP/hem arány, fluroescens plazmafaktorok (hyperbilirubinaemia, egyes gyógyszerek, pl. Doxycyclin) pedig álpozitív reakciót okozhatnak. Vagyis, ha a ZP érték határérték alatti, biztosan nincs fokozott ólom-expozíció, de ha emelkedett, az nem biztosan, vagy nem csak ólom-expozíció következménye. Ezért vér-ólom vizsgálattal kell igazolni az ólom-expozíció szerepét, illetve mértékét.

Az esetek egy részében előfordul, hogy a ZP vizsgálat eredménye határérték feletti, de az elvégzett vér-ólomvizsgálat eredménye határérték alatti. Ez egyrészt, természetes következménye a fentebb említett specificitás hiánynak, vagyis az emelkedést nem az elfogadhatatlan mértékű ólom expozíció okozta. Természetesen orvosi szempontból az így felfedezett vashiány, vagy hyperbilirubinemia is fontos és intézkedést igényel. Másrészt a ZP határértéke olyan alacsonyan van

megállapítva, hogy álnegatív eset ne legyen, vagyis fokozott ólom-expozíció ne maradjon detektálatlan, ennek következménye viszont óhatatlanul, az álpozitív esetek magasabb száma.

Fontos, hogy a ZP határérték túllépése önmagában nem jelent fokozott expozíciót, nem kell bejelenteni, csak a vér-ólom határérték túllépését!

A ZP előszűrés nem kötelező, de gazdasági megfontolásból érdemes lehet alkalmazni, elsősorban akkor, ha a vizsgált populáció ex-*po*zíciós szintje viszonylag alacsony, és kis számú határérték feletti érték várható.

Vannak esetek, amikor nem érdemes ZP előszűrést alkalmazni, ilyenkor közvetlenül a vér-ólomkoncentrációt kell mérni: ha

- a vizsgált populáció ismerten, nagy mértékben exponált és a vizsgáltak több, mint 70 %-ában várhatóan határérték feletti lesz a ZP. Ilyen esetben megtakarítást nem jelent az előszűrés;
- a dolgozó ZP értéke az előző szűrésnél jelentősen meghaladta a határértéket és expozíciója változatlan. Ilyen esetben valószínűtlen, hogy a ZP határérték alá csökkent;
- fokozott expozíció miatt az expozícióból kiemelt dolgozó expozícióba való visszahelyezhetőségéről kell dönteni. A perifériás vér ZP tartalma csak akkor normalizálódik, ha a periférián lévő összes vörösvérsejt a vér-ólomkoncentráció jelentős csökkenését követően fejlődött a csontvelőben – ez több hónap lehet. A vér ólom-koncentrációja jóval előbb csökken olyan szintre, ami lehetővé teszi a dolgozó ismételt foglalkoztatását.

•

FOKOZOTT EXPOZÍCIÓ – MÉRGEZÉS

Ha a vér ólom koncentrációja a határértéket meghaladja, fokozott expozíció vagy mérgezés áll fenn. Tekintettel az ólom kumulatív tulajdonságára, fokozott expozíció esetén a dolgozót ólommentes munkakörbe kell helyezni akkor is, ha

Az ólommérgezés tünetei:

A foglalkozási akut, szubakut mérgezés ritka. Leginkább lángvágóknál fordul elő, különösen zárt térben, védőeszköz nélkül, vagy nem megfelelő védőeszközzel végzett munka esetén. Ha a vérólom koncentráció viszonylag rövid idő (néhány hét) alatt emelkedik magasra, a klinikai tünetek már olyan vér ólom koncentráció mellett jelentkezhetnek, amely krónikus expozíció esetén panaszokat még nem okoz.

A foglalkozási ólommérgezés leggyakrabban krónikus jellegű, a tünetek lassan fejlődnek ki és kezdetben nem jellegzetesek. A főbb tünetek az étvágytalanság, gyengeség, fáradékonyság, obstipáció, hasi fájdalom, sápadtság, a szájban ólomszegély. Később a hasi fájdalom, az u. n. ólom kólika, olyan mértékű lehet, hogy - ha ólom mérgezésre nem gondolnak - nemritkán kórházi felvételhez, sőt akár hasi műtéthez vezet. A

klinikailag tünetmentes, addig, amíg vérének ólom koncentrációja nem tér vissza a határérték alá. A fokozott expozíciós esetet a 27/1996. (VIII. 28.) NM rendeletben foglaltaknak megfelelően be kell jelenteni és ki kell vizsgálni.

helyes diagnózis felállításában segíthetnek a foglalkozási anamnézis és a hasi fájdalommal egyidejűleg fennálló egyéb tünetek: hemolitikus anaemia, a koproporfirinuria miatt feltűnően sötét színű vizelet ürítése. A vér ólom koncentrációjának emelkedett volta igazolja a diagnózist.

A klinikai tünetek jelenlététől és/vagy a vér ólom érték nagyságától függően szükségessé válhat a dolgozó hospitalizálása, s ennek keretében, vagy ambuláns módon kelátképző szerekekkel való kezelése, azaz az ólom vizelet útján való kiürítésének gyógyszeres meggyorsítása. Erre az NNK-MFF Toxikológiai Ambulanciáján – előzetes megbeszélést követően – lehetőség van. A kelátképző szerek alkalmazása előtt a veseműködés épségéről meg kell győződni, és huzamosabb kezelés szükségessége esetén a veseműködést ellenőrizni kell.

Fém-ólom és az ólom ionos vegyületei expozíciójával járó tevékenységek nem teljes körű tájékoztató jegyzéke:

(http://www.ommf.gov.hu/index.php?akt_menu=575)

1. Az alábbi – nem teljes körűen felsorolt – tevékenységek során valószínűsíthető az ólomabszorpció kockázata:

- 1.1. Ólomkoncentrátum kezelése
- 1.2. Ólom- és cinkkohászat és finomítás (primer és szekunder)
- 1.3. Ólom-arsenát spray gyártása és kezelése
- 1.4. Ólom-oxid gyártása
- 1.5. További ólomvegyületek előállítása (beleértve az ólom alkil-vegyületei előállításának azt a részét, amely fémes ólom és az ionos ólomvegyületek expozíciójával jár)
- 1.6. Ólomtartalmú festékek, zománcok, masztix és színezékek gyártása
- 1.7. Ólom- és ónművesség
- 1.8. Ólomforrasz gyártása
- 1.9. Ólommag gyártása (lövedékhez)
- 1.10. Ólomalapú vagy -ötvözetű tárgyak gyártása
- 1.11. Ólomtartalmú festékek, zománcok, masztix és színezékek használata
- 1.12. Kristályüveg ágazatok
- 1.13. Ólomadalékokat felhasználó műanyag ágazatok
- 1.14. Ólomforrasz gyakori használata zárt térben
- 1.15. Ólom használata melletti nyomdászat
- 1.16. Ólommagos lőszeres zárt téri használata
- 1.17. Ólmozás
- 1.18. Ólom és ólomtartalmú fémek kinyerése

2. Az alábbi – nem teljes körűen felsorolt – tevékenységek során az ólomabszorpció kockázata valószínűsíthető, amennyiben használtak ólmot vagy jelen van ólom:

- 2.1. Akkumulátorgyártás recycling
- 2.2. Kerámia- és agyagáru ágazatok
- 2.3. Hulladékhasznosítás, főleg az ólomtartalmú festékekkel bevont anyagok ártalmatlanítási műveletei, valamint ipari létesítmények (pl. ólomkemencék) bontása
- 2.4. Autógyártás és -javítás
- 2.5. Ólmot tartalmazó acél

A kémiai kóroki tényezők hatásának kitett munkavállalók egészségének és biztonságának védelméről szóló
/2020. (II. 6.) ITM rendelet

20. § (1) Az ólomexpozícióban végzett tevékenység esetén a munkáltató gondoskodik arról, hogy

- a) ne forduljon elő a dohányzással, étkezéssel vagy ivással történő ólomfelvétel veszélye;
- b) ki legyen jelölve olyan hely, ahol a munkavállalók az ólomkontamináció kockázata nélkül étkezhetnek és ihatnak;
- c) olyan ivóvíz vagy más ital álljon a munkavállalók rendelkezésére, amelyet nem szennyez a munkahelyen jelen lévő ólom;
- d) ellássa a munkavállalókat az őket érő ólomvegyületek fiziko-kémiai tulajdonságainak megfelelő munka- vagy védőruhával;
- e) a d) pont szerinti munka- vagy védőruha a munkahely területén maradjon;
- f) a munka- vagy védőruha és az utcai ruha külön legyenek tárolva;
- g) a munkavállalók részére fekete-fehér rendszerű öltöző, mosdó, zuhanyzó álljon rendelkezésre.

(2) Az (1) bekezdés e) pontjától eltérően a munka- vagy védőruha mosása megoldható a munkahely területén kívül is, ha egy mosoda alkalmas az ilyen természetű feladatra. Ha a munkáltató nem maga végzi el a tisztítást, ott zárt konténerekkel kell megoldani a munka- vagy védőruha mosodába szállítását.

(3) Az (1) és (2) bekezdésben felsorolt intézkedések költsége nem terhelhető a munkavállalóra.