

Sledování olova v krvi u exponova- ných osob

Holečková M., Michajlíková M.,
Dubnová H., Pavlíková L.

Úvod

Monitorování koncentrací olova (Pb) v krvi provádíme dlouhodobě u zaměstnanců pracujících ve výrobě autobaterií. Práce s olovem jako toxickým prvkem je nebezpečná pro vznik chronické otravy u profesionálně exponovaných pracovníků v případě, kdy pracovník není dostatečně chráněn ochrannými pracovními prostředky. Stanovení Pb v krvi je jedním z hlavních způsobů, jak sledovat míru toxického poškození. Dalo by se říci, že otrava olovem je záležitostí téměř historickou, ale kauzistiky z let 1995 – 2005 nás mohou přesvědčit o pravém opaku. Intoxikace olovem se projevila u muže, který během honu na drobnou zvěř spolkl nešťastnou náhodou 20 olověných diabolek. Stalo se to při pádu a díky zlozvyku postiženého vkládat diaboly do úst pro urychlení nabíjení zbraně [1]. Další kauzistika pojednává o těžké otravě olovem, kdy zdrojem intoxikace bylo každodenní pití čaje v průběhu 2 měsíců z keramického hrnku s olovenou glazurou z domácí dílny [2]. Akutní intoxikace olovem je popsána též u majitelů střelnice, kteří zpracovávali použité náboje tak, že olovo tavili v kotlíku nad otevřeným ohněm v nevětratelné stodole a používali ho k výrobě nových nábojů [3]. Další publikace popisují problematiku provozoven na výrobu autobaterií, ve kterých nebyly dodržovány hygienické předpisy a zásady bezpečnosti práce, a tím došlo ke chronické otravě exponovaných pracovníků [4,5]. Všechny kauzistiky popisovaly minimálně trojnásobné překročení referenčních mezí Pb v krvi se stejnými projevy akutní intoxikace jako je únava, malátnost, anémie a břišní koliky nereagující na spasmolytické léky. U poškozených pacientů byla nutná hospitalizace a terapie infuzemi chelatotvornými látkami.

Metabolismus a mechanismus účinku Pb

Pb vstupuje do organismu dýchacími cestami (47 %) i gastrointestinálním traktem. Pb se v krvi váže na erythrocyty, v krvi zůstává 28-36 dní, ale hlavním depotním místem jsou kosti s biologickým poločasem 5-10 let. Pb se vylučuje močí. Mechanismus účinku působení Pb spočívá v inhibici enzymů při syntéze porfyrinů a následně hemoglobinu, což má za následek hromadění jejich prekursorů a anémii.

V moči a ve stolici se nachází zvýšená hladina porfyrinů a kyseliny deltaaminolevulové, ukládají se též v kůži, což způsobuje přecitlivělost organismu na světlo.

Toxické účinky Pb

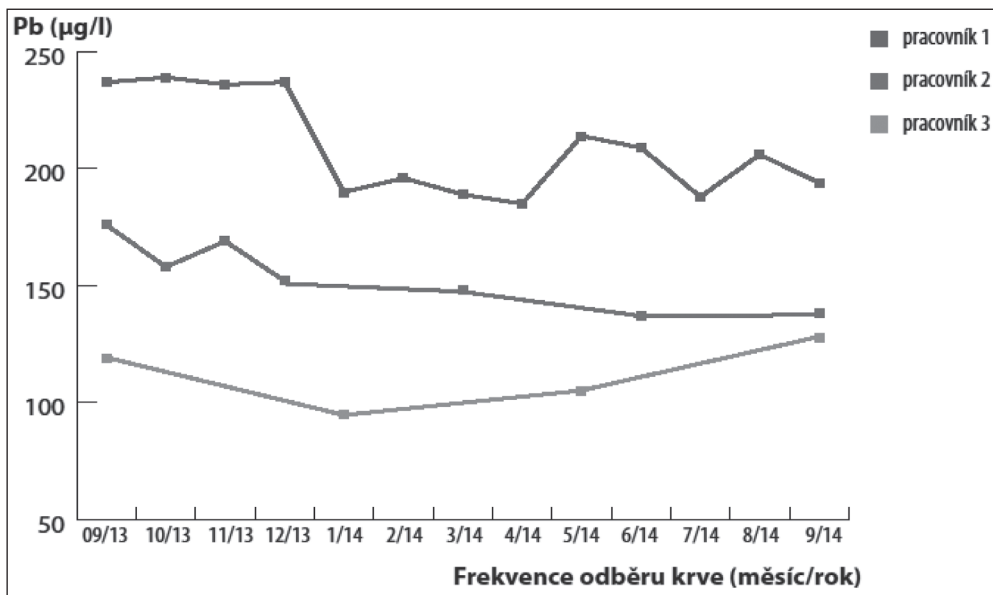
Akutní intoxikace se projevuje anémií s obrazem sideroblastické anémie s mikroskopicky bazofilním tečkováním v erythrocytech, které způsobuje nahromaděné železo nevyužité v hemu a kolikovitými bolestmi břicha spojenými se zácpou a zvracením. Expozice nízkými dávkami Pb má negativní vliv na neuropsychický vývoj a reprodukční systém. Postupně vznikající anémie se projevuje extrémní únavou, dušností, bolestí hlavy, bolestí svalů, kloubů. Objevuje se typický šedý lem na dásních (PbS), kolikovitě bolesti v břiše, u dětí může dojít k encefalopatii s insomnií, zmateností a poruchami paměti. Terapie je zajišťována infuzemi chelatotvorných látek jako je EDTA (ethylendiaminotetraoctová kyselina) nebo DMSA (dimerkaptoantantarová kyselina). Měřením koncentrací Pb v moči lze sledovat úspěšnost léčby.

Metodika

Koncentrace Pb v krvi stanovujeme metodou atomové absorpční spektrometrie na přístroji Varian AAS DUO 280 Z + 240 FS při vlnové délce 283,3 nm elektrotermickou technikou a Zeemanovou korekcí pozadí. Mez stanovitelnosti je 0,027 $\mu\text{g/l}$, mezilehlá přesnost 5,8 %, kombinovaná nejistota měření 6,1%. Pro vnitřní kontrolu kvality používáme Seronorm Trace Elements Blood (Sero, Norway). Měření Pb podléhá systému externí kontroly kvality SEKK (organizovanému Českou společností klinické biochemie a Referenční laboratoří pro klinickou biochemii) a RfB (Referenzinstitut für Bioanalytik, Germany). V uplynulých 2 letech bylo naměřeno 8 kontrolních cyklů se 100% úspěšností.

Výsledky

V průběhu roku 2014 jsme provedli 800 stanovení u 338 pracovníků pracujících ve výrobě autobaterií s průměrným věkem 41 ± 9 let a průměrnou naměřenou koncentrací Pb v plné krvi $0,85 \mu\text{mol/l}$ ($176 \mu\text{g/l}$). Frekvence vyšetření u každého pracovníka je jiná a závisí na naměřených hladinách olova. Pracovníci s koncentracemi kolem $1 \mu\text{mol/l}$ ($207 \mu\text{g/l}$) jsou sledováni častěji a odběry se provádějí každý měsíc, zatímco pracovníci s naměřenými koncentracemi pod $0,5 \mu\text{mol/l}$ ($104 \mu\text{g/l}$) jsou sledováni čtvrtletně (Tab. 1). Podle zjištěných koncentrací Pb v krvi se provádí individuální nápravné bezpečnostní opatření, jako např. pohovor s vedoucím pracoviště, lékařem nebo jednatelem společnosti ohledně dodržování bezpečnosti a ochrany při práci (BOZP) a dohlíží se na provedení tzv. skin testu, což



Obr. 1 Koncentrace Pb v krvi u 3 náhodně vybraných pracovníků v průběhu 1 roku

je kontrola kontaminace rukou pracovníka po umytí. Ruce se postříkají roztokem 5% kyseliny octové a 5% roztokem jodidu draselného. V přítomnosti Pb kůže okamžitě zežloutne vznikem toxické sloučeniny jodidu olovnatého žluté barvy.

Znárodnění naměřených koncentrací Pb v krvi a frekvenci vyšetření během 1 roku u tří náhodně vybraných pracovníků ukazuje obr.1. Referenční

meze se v literatuře uvádějí do 1,21 $\mu\text{mol/l}$ (250 $\mu\text{g/l}$). Expoziční limity pro olovo v krvi odpovídají koncentraci 1,9 $\mu\text{mol/l}$ (400 $\mu\text{g/l}$) a řídí se nařízením vlády 361/2007 Sb. Závod na výrobu autobaterií se řídí americkými normami s limitem 200 $\mu\text{g/l}$ (0,97 $\mu\text{mol/l}$). Po opakovaném překročení tohoto přísného limitu bývá pracovník přeřazen na jiné pracoviště.

Tab. 1 Expoziční limity Pb v krvi a odpovídající bezpečnostní opatření

Koncentrace Pb v krvi	Frekvence odběrů krve	Bezpečnostní opatření
< 100 $\mu\text{g/l}$ (< 0,48 $\mu\text{mol/l}$)	1x za 6 měsíců	dodržována
$\geq 100 \mu\text{g/l}$ ($\geq 0,48 \mu\text{mol/l}$)	1x za 4 měsíce	pohovor s vedoucím ohledně dodržování bezpečnosti a ochrany při práci (BOZP)
$\geq 120 \mu\text{g/l}$ ($\geq 0,58 \mu\text{mol/l}$)	1x za 3 měsíce	- 2x měsíčně kontrola vedoucího ohledně dodržování BOZP - 1x týdně SKIN TEST
$\geq 150 \mu\text{g/l}$ ($\geq 0,72 \mu\text{mol/l}$)	1x za 6 týdnů	- pohovor s vedoucím, lékařem a jednatel společnosti ohledně dodržování BOZP - 2x týdně SKIN TEST
$\geq 200 \mu\text{g/l}$ ($\geq 0,97 \mu\text{mol/l}$)	1x za 4 týdny	- pohovor s vedoucím, lékařem, jednatel společnosti ohledně dodržování BOZP - určen kolega, který má za úkol hlídat svého kolegu ohledně dodržování BOZP - 3x týdně SKIN TEST

Závěr

Zaměstnanci pracující ve výrobně autobaterií jsou povinni dodržovat pravidla bezpečnosti a ochrany při práci. Při vstupu do výrobních prostor nesmí jíst ani kouřit, nesmí nosit žádné osobní předměty včetně mobilních telefonů a hodinek, jsou povinni nosit ochranně pracovní oděvy, roušky, rukavice, ochranné brýle nebo masky a speciální obuv. Při opuštění výrobních prostor musí odhodit kontaminované jednorázové ochranné prostředky do vyznačených prostor, pracovní oděv vysát průmyslovým vysavačem a vyčistit podrážky automatickým kartáčem. Rukavice sundávají až po provedení dekontaminace. Důkladně myjí ruce, obličej, vyplachují ústa vodou a provádějí skin test vždy po opuštění výrobních prostor. Skin test pod dohledem vedoucího pracoviště je navíc zařazen jako jedno z bezpečnostních opatření při překročení určitých koncentrací Pb v krvi (Tab.1). Sledováním koncentrace olova v krvi

u profesionálně exponovaných pracovníků významně přispíváme k ochraně jejich zdraví při práci. Stanovením olova v krvi sledujeme míru toxického poškození olovem.

Literatura

1. Vlček K. a kol.: Těžká otrava olovem po požití broků, Časopis lékařů českých, 2005, č. 4: 282-284
2. Tóthová M.: Spotřební keramika jako neobvyklá příčina otravy olovem, Postgraduální medicína, 2003, č. 3: 285-286
3. Machartová K. a kol.: Otrava olovem u majitelů střelnice, Praktický lékař, 1998, č. 1: 25-26
4. Nakládalová M.: Otravy olovem v malých provozovnách, Praktický lékař, 1999, č. 8: 478-480
5. Svačinka P.: Kazuistika hromadné profesionální otravy olovem v menší výrobně akumulátorů, Praktický lékař, 1995, č. 7: 335-338