

Baryum

Co je baryum

Baryum je stříbrně bílý kov, který má v ovzduší podobu stříbrno žlutou. Baryum se vyskytuje v přírodě v mnoha formách a sloučeninách. Sloučeniny barya se vyskytují v podobě prachu nebo krystalů, ale špatně hoří. V přírodě se objevují nejčastěji dvě formy barya – sírany a uhličitany. Baryum se přirozeně vyskytuje v pitné vodě a v potravě. Vzhledem k tomu, že se sloučeniny barya špatně rozpouští jsou ve vodě v podobě malých částecek.

Sírany barya jsou užívány k výrobě barev, cihel, dlaždic, skla, gumy atd. Některé sloučeniny barya (uhličitany, chloridy, hydroxidy) se užívají při výrobě keramiky, jedů na hmyz a hlodavce, aditiv v olejích a palivech, při ohřevu vody, při výrobě maziv, tmelů, v papírenském průmyslu, při rafinaci cukru, při rafinaci olejů a při úpravě vápence. Sírany barya jsou užívány v rámci testů při rentgenování. (1)

Vstup barya do životního prostředí

Baryum vstupuje do prostředí zvětráváním hornin a také prostřednictvím antropogenního znečištění.(2) Setrvání barya v prostředí závisí na formě sloučeniny a na její rozpustnosti.

Jak můžeme být exponováni baryu

Koncentrace barya v prostředí jsou velmi nízké. Vyšší koncentrace jsou pouze v pracovním prostředí. Nejčastěji exponováni síranům a uhličitánům barya bývají pracovníci. Více poškozující jsou chloridy barya a hydroxidy v podobě prachu, který vdechneme nebo nám ulpí na kůži. Uhličitany barya představují riziko pokud jsou součástí diety vzhledem k tomu, že se dobře rozpouští v žaludečních kyselinách. Baryum se vylučuje z organismu močí a stolicí. Doba vyloučení z organismu po expozici je jeden až dva týdny. Většina barya se uloží v kostech a zubech.

Vstup barya do organismu

Baryum vstupuje do organismu dýcháním vzduchu s obsahem barya, prostřednictvím stravy a pitné vody. Vstup do organismu může být i přes kůži, která je v kontaktu s částicemi barya. To se ale týká jen pracovníků, například při havárii v továrně. Vstup do krevního řečiště v organismu závisí na sloučenině barya. Chloridy barya díky vyšší rozpustnosti vstupují do krevního řečiště snadněji než například sírany. Baryum se může nacházet i v nebezpečných odpadech a organismus je poté exponován prostřednictvím prachu, půdy, rostlin pěstovaných na kontaminované půdě nebo pitím kontaminované pitné vody.

Jak baryum působí na naše zdraví

Účinky na zdraví u barya závisí na jeho rozpustnosti ve vodě nebo v kyselinách žaludku. Například zdravotní účinky síranů barya jsou velmi nízké vzhledem k jejich nerozpustnosti, z toho důvodu se používají při rentgenové diagnostice žaludku a střev. Uhličitany barya nejsou rozpustné ve vodě, ale v kyselinách žaludku a jsou tím pádem spojeny s účinky na zdraví.

Příjem sloučenin barya v pitné vodě a ve stravě způsobuje srdeční arytmie nebo paralýzu. Byly zaznamenány případy úmrtí při konzumaci vysokých koncentrací barya. Po požití malých částecek barya se někteří jedinci potýkali se zvracením, křečemi, průjmem, problémy s dýcháním, s poklesem nebo nárůstem krevního tlaku, znecitlivěním tváří a svalovou slabostí.

Jedna studie uvádí, že lidé požívali baryum po dobu 4 týdnů v pitné vodě v koncentraci 10 ppm a neměli zvýšený tlak a ani arytmiie.

V pokusech na krysách byly zjištěny nádory, dráždění střev, změny ve váze orgánů, celkový pokles tělesné váhy, nárůst úmrtnosti, a to v důsledku krátkodobé expozice. Krysy a myši při pití vody s obsahem barya po dlouhou dobu měli poškozené ledviny, nižší váhu a byl zaznamenán nárůst úmrtnosti. Nejsou zjištěny žádné účinky barya na reprodukci u lidí a ani u zvířat.

Některé epidemiologické studie a pokusy na zvířatech zjistily při expozici barya v ovzduší poškození plic, ale jiné zase žádný efekt nenalezly. Neexistují spolehlivé informace o zdravotních dopadech v důsledku působení barya na kůži. (1)

Několik případových studií (Seaton a kol. z roku 1986, Pendergrass a Greening z roku 1953) a jedna prospektivní studie (Doig z roku 1976) byly zaměřeny na expozici pracovníku z ovzduší při těžbě barya a při výrobě síranů barya. Byla zjištěna benigní pneumokonióza. Spirometrické funkce plic u pracovníku byly shledány jako normální. Po ukončení expozice byly nalezeny vyšší koncentrace barya v plicích. NIOSH (1982) zaznamenal nárůst incidence hypertenze u pracovníků exponovaných nespecifikovanému množství barya, tyto výsledky však je třeba brát s rezervou vzhledem k tomu, že pracovníci byli exponováni současně i dalšími látkami jako olovu, u kterého je známý hypertenzivní vliv.

Data o vlivu inhalace barya u zvířat jsou omezené, Taraseno a kol. (1977) uvádí sklerózu s kolagenem v plicích a nárůst arteriálního tlaku u hlodavců exponovaných uhličitany barya. Nedostatky studie (nedostatek informací o tvorbě aerosolu, počtu testovaných zvířat, o statistické analýze atd.) limitují její použitelnost pro hodnocení zdravotních rizik. (2)

Baryum není považováno za příčinu rakoviny u lidí a ani u zvířat při požití vodou. IARC neklasifikuje baryum jako látku karcinogenní, US EPA konstatuje, že baryum pravděpodobně není karcinogen pro lidi po ingesci a je nedostatek informací o jeho karcinogenitě po inhalaci.(1)

Možný dopad na citlivou skupinu populace, děti

Není známo, že by děti byly více citlivé na toxicitu barya než dospělí Studie na krysách po požití barya konstatovaly pokles porodní váhy. U lidí nebyl podobný efekt zjištěn.

Testování na expozici baryu

Neexistuje žádný rutinní test determinující baryum v organismu. Sleduje se přítomnost barya v kostech, krvi, moči a stolici.

Limity

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci uvádí pro pracovní prostředí v ovzduší následující hodnoty:

chemická látka [mg.m⁻³]	přípustné expoziční limity (PEL)	nejvyšší přípustné koncentrace (NPK-P)
Baryum sloučeniny rozpustné jako Ba	0,5	2,5

(3)

WHO uvádí pro pitnou vodu limit 0,7 mg/l a to na základě NOAEL 7,3 mg/l stanovené v rámci epidemiologické studie, kdy při této hodnotě nebylo zjištěno ovlivnění krevního tlaku a nebyla zaznamenána prevalence kardiovaskulárních onemocnění u populace pijící pitnou vodu s obsahem barya. Ke stanovení referenční hodnoty byl použit faktor nejistoty 10 zohledňující rozdílnou citlivosti na baryum v populaci. Hodnota byla stanovena v roce 1993.(4)

US EPA uvádí pro pitnou vodu 2 mg/l. Inhalační koncentrace zatím není stanovena, i když studie naznačují toxický vliv barya na respirační systém a vliv na hypertenzi. Bohužel epidemiologická data nelze použít, jelikož není známa expoziční koncentrace. Z pokusů na zvířatech nejsou také k dispozici spolehlivá data. (5)

Holandské RIVM udává orální TDI 20 µg/kg na den (6)

OSHA – pro pracovní prostředí stanovuje 0,5 mg/m³ pro 8 hodin pro rozpustné sloučeniny, pro nerozpustné 15 mg/m³

NIOSH – pro pracovní prostředí uvádí 50 mg/m³ (1)

Monitorování barya v ČR

V současné době není baryum předmětem monitorování v rámci sítě stanic měřící ovzduší.

Literatura

- (1) ATDSR: Barium, Atlanta 2007
- (2) US EPA: Toxicological review of barium and compounds, Washington 2005
- (3) Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci uvádí pro pracovní prostředí, č. 111/2007 Sb., str. 5086
- (4) Choudhury a Cary: Barium nad barium compounds, WHO, WHO Ženeva 2001
- (5) US EPA: Barium and Compounds, US EPA 2005
- (6) RIVM: Re- evaluation of human – toxicological maximum permissible risk levels, RIVM 2001