

Naše čís. jednací:

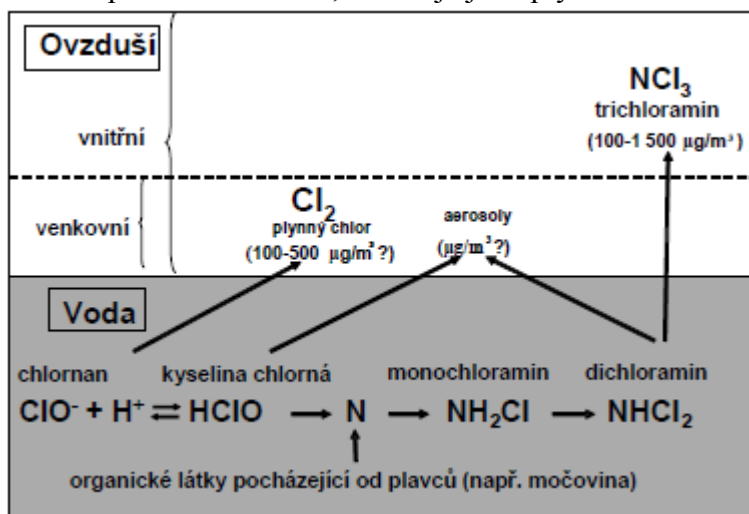
Stanovisko Státního zdravotního ústavu – Národního referenčního centra pro pitnou vodu ke sledování obsahu trichloraminu ve vnitřním ovzduší haly krytého bazénu a jeho přilehlých prostor

Na základě podnětu od provozovatelů bazénů vydáváme následující metodické stanovisko k otázce sledování obsahu trichloraminu ve vnitřním ovzduší bazénové haly.

Úvod

Z kůže a sliznic osob, využívajících umělá koupaliště, se smývají do vody nejrůznější mikroorganismy, jako jsou bakterie, viry, plísně a kvasinky, popř. i prvoci a helminti. Jedná se o nepředstavitelně vysoké počty – podle jednoho odhadu každý návštěvník zanechává při koupání v bazénu až 2,5 miliardy mikroorganismů. Vedle normální fyziologické a nepatogenní mikroflóry (kůže, sliznic, střeva), která představuje naprostou většinu, se ale objevují i podmíněně patogenní druhy (v množství nejméně milionů zárodků na návštěvníka), a mohou se vyskytnout i mikroorganismy vyloženě patogenní [1]. Aby se omezila možnost přenosu infekčních zárodků mezi návštěvníky bazénů, musí být ve vodě vytvořena určitá bariéra, kterou je průběžně udržovaná koncentrace volného chloru.

Koupající se osoby pak ze sliznic, povrchu kůže a vlasů uvolňují do vody bazénů nejen mikroorganismy, ale také různé organické látky jako pot, moč, mazové a slizové sekrety a dále zbytky kosmetických prostředků, opalovacích krémů, mýdla apod. Odhaduje se, že celkem vnese jeden návštěvník do bazénu 4 g organických látek. Chlor (popř. jiný použitý oxidant) však nereaguje pouze s mikroorganismy, ale i s těmito chemickými látkami, čímž vzniká široká skupina látek, které nazýváme vedlejší produkty dezinfekce – v bazénech bylo dosud identifikováno několik set těchto látek [2]. Převážně se jedná o nežádoucí látky, které jsou buď toxické, nebo způsobují nepříjemný pach vody. Z hlediska rychlosti účinku jsou rizikové zejména dusíkaté vedlejší produkty dezinfekce, které vznikají reakcí chloru s látkami obsaženými především v potu a moči. Nejznámější jsou chloraminy a z nich především trichloramin, který se z vody (vodní hladiny), vzhledem ke své špatné rozpustnosti ve vodě, uvolňuje jako plyn do ovzduší. Viz obrázek.



Obr. Vznik dusíkatých produktů při chlorování vody v bazénech a jejich uvolňování do ovzduší [3].

Trichloramin může způsobit akutní podráždění spojivek a dýchacích cest (slzení, kašel, obtížné dýchání), při dlouhodobé expozici je prokázaným rizikovým faktorem vzniku astmatu a dalších alergií [1, 3].

Prevence

Popisovanému jevu vzniku vedlejších produktů dezinfekce se nelze ve veřejných bazénech vyhnout, ale lze jej (nebo jeho následky) pomocí určitých opatření omezovat, v první řadě dodržováním povinností, které ukládá provozovateli umělého koupaliště vyhláška MZ ČR č. 238/2011 Sb. [5] a které shrnujeme v následujícím odstavci. Vedle věcí daných legislativou však přispívají ke zlepšení situace i další opatření, která může provozovatel provádět dobrovolně. K nejučinnějším z nich patří výchova návštěvníků ve smyslu dodržování hygienických pravidel, jelikož důkladné umytí a osprchování před vstupem do bazénu výrazným způsobem sníží jak množství bakterií, tak množství organických látek, které koupající se osoba do bazénu vnese. Z toho důvodu je pak možné jednak používat nižší dávky chloru, jednak ve vodě není tolik látek, s nimiž by chlor mohl reagovat za vzniku vedlejších produktů dezinfekce. Výsledkem je snížení rizika mikrobiologického (infekce) i chemického (menší počet i koncentrace vedlejších produktů dezinfekce).

V rámci prevence jsou v některých zemích organizovány kampaně zaměřené na osvětu v této oblasti. Řadu ukázek osvětových plakátů a brožurek lze nalézt např. na webu amerického Centra pro prevenci nemocí [4].

Legislativní požadavky

Provozovatel umělého koupaliště musí podle výše uvedené vyhlášky zajišťovat některé činnosti, které vedou ke snížení obsahu vedlejších produktů dezinfekce, zejména musí:

- a) vodu kontinuálně recirkulovat a upravovat a pravidelně ji ředit „novou vodou“ („*Množství ředící vody musí spoluzajišťovat splnění požadavků na jakost vody... a řídí se počtem návštěvníků za den, přičemž na každého návštěvníka se musí denně obměnit minimálně 30 l vody u krytých plaveckých bazénů, 45 l vody u krytých bazénů koupelových a 60 l vody u nekrytých bazénů a brouzdališť.*“);
- b) ve vodě pravidelně kontrolovat obsah vázaného chloru a dalších ukazatelů, které indikují stáří a zatížení vody a potřebu její obměny – a v případě zjištění hodnot překračujících stanovený limit nebo se limitu blížících přijmout patřičná nápravná opatření;
- c) odvětrávat prostor nad hladinou vody; dodržovat požadavky na mikroklimatické podmínky, osvětlení a vnitřní ovzduší bazénové haly;
- d) dodržovat stanovenou kapacitu návštěvníků areálu.

Sledování obsahu trichloraminu v ovzduší

Obsah chloraminů ve vodě se sleduje nepřímo prostřednictvím ukazatele „vázaný chlor“, pro obsah trichloraminu v ovzduší je doporučena limitní hodnota v příloze č. 12 výše uvedené vyhlášky, a to ve výši **0,5 mg/m³**. Vysvětlující poznámka k tomuto ukazateli pak upřesňuje: *Platí jako doporučená hodnota, ale provozovatel by měl usilovat o dosažení co nejnižší hodnoty. Odběr vzorku se provádí 20 cm nad hladinou vody v bazénu; pokud to není technicky možné, tak ve výšce 150 cm nad hladinou vody. Četnost sledování si volí provozovatel bazénu podle potřeby na základě místních podmínek (výsledky předchozích stanovení, měřené hodnoty vázaného chloru, roční období apod.).*

Měření (odběr) by se mělo provádět v nejméně příznivou dobu (zimní období, kdy se méně intenzivně větrá; vysoká návštěvnost) a na nejméně příznivém místě či místech (vířivky, bazény s vodními atrakcemi, bazény s vyšší teplotou vody atd.), kde lze díky víření či vyšší teplotě vody očekávat vyšší uvolňování trichloraminu do ovzduší. Pokud jsou v těchto místech a obdobích nalezeny nízké hodnoty trichloraminu, není potřeba jeho sledování na ostatních místech – dá se předpokládat, že tam budou hodnoty ještě příznivější. Jestliže jsou nalezeny hodnoty vyšší, je

vhodné zjistit, jaká je situace také v jiných prostorách (místech), a je nutné přijmout nápravná opatření (intenzivnější větrání, zvýšení množství ředící vody apod.). Odběr vzorku vzduchu je vhodné provádět 20 (popř. 20–30) cm nad hladinou bazénové vody; pokud to není technicky možné, pak ve výšce 150 cm nad hladinou vody, a to rychlostí cca 1 l/min po dobu 2 až 3 hodin [6–10].

MUDr. František Kožíšek, CSc.
vedoucí NRC pro pitnou vodu

Stanovisko připravili MUDr. František Kožíšek, CSc. a Ing. Filip Kotal, PhD. Jazykovou kontrolu provedla MUDr. Hana Jeligová.

Citovaná literatura:

- [1] Jeligová H., Šašek J., Kožíšek F., Chlupáčová M. Zdravotní a hygienická rizika z bazénových vod a prostředí bazénů. *Hygiena* 2008, 53(3): 84-92. Dostupné on-line: <http://apps.szu.cz/svi/hygiena/archiv/h2008-3-03-full.pdf>.
- [2] Richardson S. D. et al. What's in the pool? A comprehensive identification of disinfection by-products and assessment of mutagenicity of chlorinated and brominated swimming pool water. *Environmental Health Perspectives* 2010, 118: 1523–1530. Dostupné on-line: <https://ehp.niehs.nih.gov/1001965/>.
- [3] Voisin C., Sardella A., Bernard A. Riziko alergických onemocnění spojené s návštěvou bazénů s chlorovanou vodou. *Hygiena* 2008, 53(3): 93-101. Dostupné on-line: <http://apps.szu.cz/svi/hygiena/archiv/h2008-3-04-full.pdf>.
- [4] US Centers for Disease Control and Prevention: Swimmer Hygiene. Dostupné on-line: <https://www.cdc.gov/healthywater/swimming/materials/posters.html>. Též <https://www.cdc.gov/healthywater/pdf/swimming/resources/share-fun-not-germs-508c.pdf>.
- [5] Vyhláška č. 238/2011 Sb. o stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch, ve znění pozdějších předpisů.
- [6] Jacobs J. H., Spaan S., van Rooy G. B. et al. Exposure to trichloramine and respiratory symptoms in indoor swimming pool workers. *European Respiratory Journal* 2007, 29(4): 690-8. Dostupné on-line: <http://erj.ersjournals.com/content/29/4/690>.
- [7] Johannesson S., Eriksson K., Graff P. Airborne trichloramine levels in indoor swimming pools in Sweden. *Occupational Environmental Medicine* 2016; 73: A142-A143. Dostupné on-line: <https://academic.oup.com/annweh/article/59/8/1074/2196152>.
- [8] Westerlund J., Graff P., Bryngelsson I. L. et al. Occupational exposure to trichloramine and trihalomethanes in Swedish indoor swimming pools: Evaluation of personal and stationary monitoring. *Annals Occupational Hygiene* 2015, 59(8): 1074-1084. Dostupné on-line: <https://academic.oup.com/annweh/article/59/8/1074/2196152>.
- [9] Tardif R., Catto C., Haddad S., Simard S., Rodriguez M. Assessment of air and water contamination by disinfection by-products at 41 indoor swimming pools. *Environmental Research* 2016, 148: 411-420.
- [10] Hery M., Hecht G., Gerber J. M. et al. Exposure to chloramines in the atmosphere of indoor swimming pools. *Annals Occupational Hygiene* 1995, 39: 427–439.