



## SVAZ MINERÁLNÍCH VOD

### Farmaka v přírodních a léčivých minerálních vodách v ČR

Jana Ježková<sup>1</sup>

#### Abstract:

The issue of micropollutants in water environment receives considerable attention of the professional public. These substances are in most cases not listed in the current legislation, because until relatively recently analytical methods did not exist that would be able to detect them with reasonable accuracy. Nevertheless, the development of laboratory methods and procedures and their economic feasibility bring a spectrum of new questions and challenges. An extremely varied range of substances appears in the hydrosphere of which the impact on the ecosystem, and consequently on human health in most cases is unknown. The contents of pharmaceuticals, which in waters are usually present in very low concentrations in the order of ng/l to µg/l are crucial. For this reason, the Ministry of Health of Czech Republic initiated the screening of the occurrence of pharmaceuticals in bottled natural mineral waters and curative mineral waters.

**Test of the quality of Czech mineral water proved the absence of currently detectable pharmaceuticals.**

Ještě před několika lety se obsahy nejrůznějších stopových komponent v chemických analýzách uváděly pod mezí detekce, současný rychlý rozvoj laboratorních technologií umožňuje detekovat a kvantifikovat látky, o jejichž přítomnosti jsme ve vodách neměli tušení.

Jednou z nejsledovanějších skupin látek v poslední době jsou léčiva. Ukazuje se, že stávající čistírenské technologie jsou na řadu léků zcela neúčinné a velmi pestrá skupina farmak tak odchází do hydrosféry. Léky se proto v různých koncentracích objevují v povrchových vodách, v menší míře ve vodách podzemních a v některých případech jsou zaznamenány i ve vodách pitných.

Spotřeba léčiv u nás je vysoká a farmaceutické látky se pak dostávají do vody dvojným způsobem. Buď skrze lidský organismus, z něhož jsou vylučovány (především močí) jak zbytky léčiva, tak jeho metabolity, nebo jsou nepoužitá léčiva přímo splachována do toalety. V obou případech ovšem končí v odpadních vodách a část z nich může projít procesem čištění odpadních vod a dostat se do řeky. Čistírny odpadních vod totiž nemají speciální záchyty na léky.

V Česku je pitná voda z poloviny získávána z podzemních zdrojů a druhá polovina je z vody povrchové. V rámci výzkumného projektu v letech 2009 až 2011 odborníci ze Státního zdravotního ústavu provedli první systematické mapování léčiv v pitných vodách. Cílem bylo získat informace o výskytu zbytků léčiv v pitných vodách a zhodnotit lidskou expozici a z ní plynoucí zdravotní riziko.

---

<sup>1</sup> Ing. Jana Ježková, předsedkyně Svazu minerálních vod z.s. Horova 3, 360 21 Karlovy Vary, tel. +420 602404049, e-mail: jana.jezkova@svaz-mv.cz

Pro výzkum bylo vybráno pět látek. U čtyř – naproxen, ibuprofen, diclofenac (protizánětlivé a antirevmatické přípravky) a carbamazepin (proti epilepsii) – se na základě nálezů ze zahraničí a struktury spotřeby léčiv v Česku zdálo, že se ve vodě velmi pravděpodobně objeví. Pátou byla hormonální látka 17 $\alpha$ -ethinylestradiol (antikoncepce).

Práce potvrdila původní předpoklad vycházející ze struktury zásobování pitnou vodou v ČR a to, že výskyt léčiv v pitné vodě tuzemských vodovodů je velmi vzácný resp. velmi nízký. Nejvíce záchytů bylo u ibuprofenu, pak carbamazepinu, následuje naproxen a diclofenak.

K hodnocení rizik ze stopových expozicí léčiv bylo navrženo několik metod, nicméně, z žádné z nich nevyplývalo pro spotřebitele zdravotní riziko.

Absence zdravotního rizika však ještě neznamená, že se jedná o záležitost zcela bezproblémovou. Z hlediska spotřebitele totiž existuje další důležitý aspekt – psychologický či estetický – který souvisí s odporem, který je u někoho vyvolán představou, že se v konzumované vodě nacházejí látky, které předtím prošly organismem jiné osoby.

Když se v Evropské unii začalo diskutovat o definici „original purity“ u přírodních minerálních vod byly výrobci přírodních minerálních vod v České republice v klidu, protože naše legislativa má již od devadesátých let minulého století stanoveny velmi přísné meze detekce pro stanovení cizorodých organických látek. Přesto v roce 2014 proběhl screening v rozsahu: pesticidní látky i jejich metabolity, suma PAU, suma TOL u všech přírodních minerálních vod. Testování proběhlo nad rámec komplexních analýz jejichž rozsah je daný vyhláškou č. 423/2001 Sb. Screening organizovalo Ministerstvo zdravotnictví – Český inspektorát lázní a zříděl, odběry prováděly Referenční laboratoře MZ a vlastní analýzy Státní zdravotní ústav Ústí nad Labem a všechny zjištěné hodnoty byly pod navrhovanými limity Evropskou komisí, které budou projednávány 12.6.2017 na jednání DG SANTE (Generální ředitelství pro zdraví a bezpečnost potravin).

<b>Parameter</b>	<b>Guidance value</b>
Polynuclear aromatic hydrocarbons (PAHs)	0.01ug/L for individual substances
Volatile organic compounds (VOCs)	1.0ug/L for individual substances
Trihalomethanes (THMs)	1ug/L for individual substances
Pesticides	0.1ug/L for the sum of all individual pesticides and their relevant metabolites (1); 0.03ug/L for aldrin, dieldrin, heptachlor and heptachlor epoxide(2) Member States may set individual limits for those pesticides considered to be relevant in the local, regional or national context.

*(1) Member State authorities may establish lists of pesticides considered to be pertinent at local, regional or national level for the purpose of assessing compliance of the natural mineral water with the parameter of 0.1ug/L for the sum of all individual pesticides.*

*(2) A case-by-case hydrogeological investigation and analysis of the causes may be required if higher levels of any pesticide and/or its metabolites are detected in a natural mineral water.*

#### **Srovnání navrhovaných ukazatelů s platnou legislativou ČR :**

Ukazatel	Návrh original purita	Vyhláška č. 275/2004 Sb.
Polynuclear aromatic hydrocarbons (PAHs)	0.01ug/L for individual substances	0.0005 ug/l jako benzo(a)pyren
Volatile organic compounds (VOCs)	1.0ug/L for individual substances	0,1 ug/l

Trihalomethanes (THMs)	1ug/L for individual substances	0,1 ug/l
Pesticides	0.1ug/L for the sum of all individual pesticides and their relevant metabolites (1); 0.03ug/L for aldrin, dieldrin, heptachlor and heptachlor epoxide(2) Member States may set individual limits for those pesticides considered to be r	0,025 ug/l pro jednotlivé látky

Farmaka v minerálních vodách však dosud nikde na území ČR nebyla sledována. Jejich přítomnost v minerálních vodách s hlubokým oběhem s dlouhou dobou zdržení v horninovém prostředí je velmi málo pravděpodobná, teoreticky se však léčiva mohou objevit ve zdrojích s mělkým oběhem, technicky méně zabezpečených, a v prostředí, kde v infiltračním území nebo poblíž jímání leží léčebná zařízení.

Vyloučení pochyb a spekulací o možné kontaminaci stopovými koncentracemi farmak v minerálních vodách si kladl navrhovaný projekt. Jeho cílem bylo jednorázově vzorkovat přírodní minerální vody a přírodní léčivé zdroje a analyzovat na nich celkem 46 farmak, včetně jejich metabolitů.

#### **Testované přírodní minerální vody (PMV) a přírodní léčivé zdroje zabalené do spotřebitelských obalů (PLZ):**

<b>Obchodní název</b>	<b>Druh minerální vody</b>
Poděbradka	PMV
Rudolfův pramen	PLZ
Ilsano	PMV
Magnesia	PMV
Mattoni	PMV
Dobrá voda	PMV
Krondorf	PMV
Korunní	PMV
Zaječická	PLZ
Bílinka	PLZ
Vincentka	PLZ
Hanácká	PMV
Šaratica	PLZ
Ondrášovka	PMV

Na základě zadání Ministerstva zdravotnictví České republiky bylo odebráno čtrnáct vzorků minerální vody a to 9 přírodních minerálních vod a 5 přírodních léčivých zdrojů. Odběry z vrtů (na vstupu do stáčíren) prováděly Referenční laboratoře Ministerstva zdravotnictví a vlastní rozborů akreditovaná laboratoř Povodí Vltavy. Bylo analyzováno 46 farmak s rozpětím detekce 10 až 50 ng/l

**Seznam testovaných léčivých přípravků:**

Carbamazepin	Bezafibrate
Erythromycin	Warfarin
Sulfamethoxazol	Saccharin
Iopromide	Gabapentin
Ibuprofen	Tramadol
Diclofenac	Paracetamol
Iopamidol	Sulfanilamide
Atenolol	Clarithromycin
Caffein	Roxithromycin
Ketoprofen	Azithromycin
Metoprolol	Carbamazepin 10,11-epoxid
Peniciline G	Carbamazepin 10,11-dihydro-10-hydroxy
Sulfamerazine	Carbamazepin 10,11-dihydroxy
Sulfamethazin	Oxcarbazepine
Sulfapyridin	Ibuprofen-2-hydroxy
Trimetoprim	Ibuprofen-carboxy
Furosemide	Diclofenac-4'-hydroxy
Gemfibrozil	Naproxene-O-desmethyl
Hydrochlorothiazide	Venlafaxine
Naproxene	Sertraline
Triclocarban	Ranitidine
Triclosan	Iohexol
Chloramphenicol	Carbamazepin-2-hydroxy

U žádné testované minerální vody nebyla detekována farmaka. Výsledky v ng/l:

**PSYCHOTROPICS**

Carbamazepine	< 10
Oxcarbazepine	< 10
Sertraline	< 10

**PAINKILLERS**

Ibuprofene	< 20
Diclofenac	< 20
Ketoprofene	< 10
Tramadol	< 10

**ANTIBIOTICS**

Erythromycin	< 10
Sulfamethoxazole	< 10
Penicillin G	< 10
Sulfamethazine	< 10

Sulfapyridine	< 10
Trimethoprim	< 10
Gemfibrozil	< 10
Chloramphenicol	< 20
Clarithromycin	< 10
Roxithromycin	< 10
Azithromycin	< 10

#### **SPECIFIC FUNCTION**

Atenolol	< 10
Bezafibrate	< 10
Furosemide	< 50
Gabapentin	< 10
Hydrochlorothiazide	< 50
Iohexol	< 50
Iopamidol	< 50
Iopromide	< 50
Metoprolol	< 10
Sulfamerazine	< 10
Naproxene-O-desmethyl	< 20
Ranitidine	< 10
Sulfanilamide	< 50
Triclocarban	< 10
Triclosan	< 20
Warfarin	< 10
Venlafaxine	< 10

#### **DRUG'S DERIVATES**

Carbamazepin-2-hydroxy	< 10
Carbamazepin 10,11-epoxid	< 10
Carbamazepin 10,11-dihydro-10-hydroxy	< 10
Carbamazepin 10,11-dihydroxy	< 10
Diclofenac - 4'- hydroxy	< 20
Ibuprophen – 2 – hydroxy	< 30
Ibuprophen – carboxy	< 20
Naproxene – O – desmethyl	< 20

#### **OTHER INTERESTING SUBSTANCES**

Caffein	< 100
Saccharin	< 050
Paracetamol	< 010

Výsledky potvrdily, že ochrana zdrojů přírodních minerálních vod a přírodních léčivých zdrojů je v České republice účinná, ať už je to omezení činností v ochranných pásmech dané legislativou nebo ochrana vlastní přírodou – hluboký oběh s dlouhou dobou zdržení v horninovém prostředí.

**Závěr: Zkouška kvality českých minerálních vod zabalených do spotřebitelských obalů prokázala absenci v současné době zjizitelných léčivých přípravků.**



Zdroje:

Zbyněk Hrkal, David Rozman and Zdeněk Třískala  
Test of pharmaceutical pollution in the Czech mineral waters 2016

Čadek V., Kožíšek F., Pomykačová I., Jeligová H., Svobodová V. (2012) Trace pharmaceuticals concentration in drinking water in the Czech Republic (in Czech). *Vodní hospodářství*, 2012; 62(1): 6-8.

Rozman, D., Hrkal, Z., Eckhardt, P., Novotná, E., Boukalová, Z. (2014) Pharmaceuticals in groundwaters: a case study of the psychiatric hospital at Horní Beřkovice, Czech Republic, *Environ. Earth. Sci*, Springer 04 2014

