

Je vodovodní voda vhodná i pro kojence?

Autor:

MUDr. František Kožíšek, CSc.

Státní zdravotní ústav, Praha

Otázku v nadpisu článku si kladou mnozí spotřebitelé, kteří mají doma dítě v kojeneckém věku a nechtějí či nemohou kupovat balenou kojeneckou vodu. Následně kladou tuto otázku provozovatelům vodovodů, kteří ji dále postupují hygienikům. Že odpověď na tuto otázku není zcela jasná ani odborníkům pak poznáme z různých odpovědí, které lze tímto získat. Proto je vhodné si tuto problematiku blíže vysvětlit.

Dlouhá léta – a to přesně od roku 1959 do dubna 2004 – u nás existovalo jedno kritérium, zda pitná voda je či není vhodná pro kojence. Tím kritériem byl obsah dusičnanů do limitu 15 mg/l (pro ostatní populaci byl limit nejprve 35 mg/l a od roku 1964 až dosud pak 50 mg/l). Přehled těchto požadavků v jednotlivých předpisech je chronologicky ukázán v tabulce č. 1.

Předpis	Platnost	Požadavek na obsah dusičnanů
ČSN 56 7900 Pitná voda	1959-1964	35 mg/l ... u zdrojů zásobující kojenecká zařízení max. 15 mg/l
ČSN 83 0611 Pitná voda	1964-1974	50 mg/l ... k umělé výživě kojenců max. 15 mg/l
ČSN 83 0611 Pitná voda	1975-1990	... uvedená hodnota (50 mg/l) přesahuje obsah dusičnanů ve vodě, která smí být používána k umělé výživě kojenců
ČSN 75 7111 Pitná voda	1991-2000	mezná hodnota 50 mg/l, doporučená hodnota pod 15 mg/l
Vyhl. 376/2000 Sb.	2001-2004	mezná hodnota 50 mg/l, ... pitná voda pro přípravu kojenecké vody a nápojů musí mít obsah nižší než 15 mg/l
Vyhl. 252/2004 Sb.	2004 – dosud	nejvyšší mezní hodnota 50 mg/l (*)

(*) O kojencích není ve vyhlášce ani v zákoně o ochraně veřejného zdraví (ve vztahu k pitné vodě) žádná zmínka.

Vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, však tento „kojenecký limit“ vypustila. Proč? Ze dvou důvodů. Hodnota byla zmíněna v poznámce pod tabulkou a právně nebylo jasné, kdo, jak a zda vůbec má za povinnost informovat spotřebitele, pokud měla voda obsah dusičnanů více než 15 mg/l, ale stále v limitu 50 mg/l. A hlavně panovala nejasnost ohledně odborného zdůvodnění této limitní hodnoty.

Dusičnanový limit 15 mg/l byl původně stanoven z hlediska prevence kojenecké methemoglobinémie. Toto onemocnění může akutně smrtelně ohrozit kojence tzv. vnitřním zadušením. V zažívacím traktu se dusičnany vlivem některých druhů bakterií redukují na dusitany, které po vstřebání do krve způsobí přeměnu krevního barviva hemoglobinu na methemoglobin, jehož schopnost přenášet kyslík je velmi omezená – odtud vzniká ve tkáních nedostatek kyslíku, který se v první fázi projeví modráním kůže a rtů, při prohloubeném stavu pak skutečným dušením a poškozením funkcí mozku až selháním základních životních funkcí. Kojenec (zvláště do 3 měsíců věku) je v tomto směru zvláště citlivý, protože má jednak přirozeně vyšší obsah methemoglobinu v krvi, jednak má dosud omezené mechanismy jak methemoglobin přeměnit zpět na funkční hemoglobin.

V roce 1945 byl v odborné literatuře poprvé popsán případ z USA, kdy bylo dokázáno, že tuto nemoc způsobila pitná voda s vysokým obsahem dusičnanů. U nás byl takový případ poprvé publikován v roce 1949 a do roku 1960 bylo v Československu evidováno 319 případů

onemocnění s přibližně osmiprocentní smrtností. Skutečný počet onemocnění byl však mnohem vyšší, protože lehčí případy nebyly evidovány a některé vážné případy byly jinak diagnostikovány. V padesátých a šedesátých letech byly příčiny této nemoci v ČR podrobně zkoumány. Přestože již tehdy se dospělo k závěru, že vedle obsahu dusičnanů je rozhodujícím faktorem přítomnost vhodných druhů nitrát-redukcujících bakterií, někdy okolo r. 1955 byl navržen limit dusičnanů pro kojeneckou vodu ve výši 15 mg/l. Autorovi článku se dosud nepodařilo zjistit, jak byla tato hodnota vypočtena. Šlo však zřejmě o „tuzemský“ limit, protože v zahraničí (ani v SSSR) v té době nemá tak nízká hodnota obdoby.

Z hlediska současných vědomostí nemá dusičnanový limit 15 mg/l odůvodnění, protože doporučená limitní hodnota Světové zdravotnické organizace (WHO) vy výši 50 mg/l, kterou přebírá EU i ČR, je stanovena právě s ohledem na riziko kojenecké methemoglobinémie. Obsah dusičnanů a dusitanů ve vodě se zde zřejmě uplatňuje jen jako podpůrný faktor, přičemž popsání případy methemoglobinémie se pojily s obsahem dusičnanů vyšším než 50 mg/l. Dnes se má za to, že u popisovaných případů kojenecké methemoglobinémie nebyly dusičnany vlastní nebo hlavní příčinou, ale jen „indikátorem“ bakteriální kontaminace. Hlavní příčinou byla mikrobiálně závadná voda (nebo dříve sporami kontaminovaná sušená umělá kojenecká výživa), která způsobila zánět žaludeční a střevní sliznice a následnou zvýšenou endogenní (vnitřní) syntézu dusitanů.

Pokud je voda mikrobiálně nezávadná, obsah dusičnanů do 50 mg/l je z hlediska methemoglobinémie bezpečný i pro kojence. Toto stanovisko se opírá nejen o doporučení WHO, ale i americké agentury pro životní prostředí (U.S.EPA), jejíž limit pro kojeneckou methemoglobinémii je 10 mg N-NO₃/l čili 44 mg dusičnanů na litr. Vedle obsahu dusičnanů je samozřejmě nutné podle vyhlášky č. 252/2004 Sb. brát v úvahu i souběžnou hodnotu dusitanů, protože obě látky mají (v konečné fázi) obdobný účinek. Podle součtového pravidla musí být dodržena podmínka, aby součet poměrů zjištěného obsahu dusičnanů v mg/l děleného 50 a zjištěného obsahu dusitanů v mg/l děleného 3 byl menší nebo rovný 1:

$$K_{\text{dusičnany}}/50 + K_{\text{dusitany}}/3 \leq 1$$

kde K je naměřená hodnota dusičnanů (dusitanů) v pitné vodě.

Ve vodě se však nevyskytují jen dusičnany či dusitany. I jiné látky mohou na člověka nepříznivě působit. Primárně zdravotně rizikové ukazatele s nejvyšší mezní hodnotou mají sice limitní hodnoty počítány pro hmotnost dospělého člověka, při výpočtu se ale vychází z hodnoty bezpečné denní dávky (tzv. tolerable daily intake), která je stanovena s ohledem na účinek na nejcitlivější subpopulaci a s použitím vysokých bezpečnostních faktorů. Proto WHO i Evropská komise zastávají názor, že limity pro pitnou vodu jsou bezpečné i pro kojence.

Na druhou stranu mohou nastat případy, kdy voda sice splňuje limity pro pitnou vodu (a je proto z právního hlediska bezpečná), ale díky obsahu některých přirozených součástí je pro kojence méně vhodná. Jedná se o některé ukazatele s mezní hodnotou, kde limity nejsou vždy stanoveny z hlediska zdravotního, ale technického nebo sensorického: rozpuštěné látky, sodík, hořčík, vápník, sírany, fluoridy apod.

Vyšší obsah rozpuštěných látek (RL) vede k vyšší osmotické zátěži ledvin kojence, který dosud nemá zcela vyvinuté mechanismy minerálové regulace. Zvýšená osmotická zátěž je při umělé kojenecké výživě nejčastěji způsobena nesprávným dávkováním sušené směsi a podáním příliš koncentrovaného roztoku, ale pitná voda může vyšším obsahem RL k této zátěži také přispívat.

Vyšší obsah sodíku ve vodě (nad cca 50 mg/l) vede ke zvýšení krevního tlaku, jak ukazují epidemiologické studie na dětech a experimentální studie na kojencích. Například nedávná izraelská studie s 58 kojenci rozdělenými náhodně do dvou skupin, z nichž jedna dostávala po 8 týdnů kojeneckou výživu ředěnou vodou o nízkém (32 mg/l) a druhá o vysokém (196 mg/l)

obsahu sodíku (a poté jim byla opět na 8 týdnů voda vyměněna). Výsledkem byly statisticky významné vyšší hodnoty systolického i diastolického tlaku u kojenců, kterým byla výživa připravována z vody o vyšším obsahu sodíku. Ze studií vyplynulo, že s nárůstem pouhého 1 mmol Na/l (t.j. 23 mg Na/l) vody byl pozorován nárůst tlaku o 0,5-1 mm rtuťového sloupce. Vyšší obsah hořčiku ve vodě, zvláště při současné přítomnosti síranů, vede k osmotickému průjmu. V literatuře byl popsán případ močových kamenů u kojence (což je v raném věku nemoc zcela výjimečná), kterému byla strava připravována výhradně z balené minerální vody o vysokém obsahu vápníku (555 mg/l) a hořčiku (110 mg/l). Vyšší obsah fluoridů, někdy již hodnoty okolo 1 mg/l, může vést ke vzniku zubní fluorózy (skvrnitost zubů). Z výše uvedených důvodů je možné doporučit následující hodnoty vybraných přirozených součástí pitné vody jako vhodné pro použití pro kojence (viz tabulka 2). **Jedná se o doporučené hodnoty a v žádném případě to neznamená, že pokud se pitná voda v některém ukazateli odchyluje, není pro kojence bezpečná.**

Ukazatel	Vhodný obsah
RL – rozpuštěné látky	méně než 500 mg/l
Ca ⁺⁺ – vápník	méně než 60 (max. 100) mg/l
Mg ⁺⁺ – hořčík	méně než 30 (max. 50) mg/l
Na ⁺ – sodík	méně než 20 (25) mg/l
Cl ⁻ – chloridy	(*)
SO ₄ ⁻ – sírany	(*)
F ⁻ – fluoridy	méně než 0,3 (max. 0,7) mg/l
NO ₃ ⁻ – dusičnany	méně než 10 (15) mg/l (**)

Poznámky: () Dostupné údaje neumožňují zatím pro chloridy a sírany definovat jejich vhodný obsah ve vodě z hlediska kojenecké výživy. Jejich určitá minimální koncentrace je obecně ve vodě žádoucí z chuťových důvodů i pro zachování určité minimální mineralizace, jejich horní hranici je možné jen odhadnout vzhledem k vhodnému obsahu všech rozpuštěných látek. Mohla by být méně než 50 mg/l. (**)* Uvedená hodnota není stanovena na základě rizika methemoglobinémie, ale možného rizika jiného chronického účinků (diabetu I. typu), který naznačují některé epidemiologické studie. Nejde však dosud o obecně přijímaný závěr, navíc se předpokládá několikaleťá expozice, takže nejde o specifické riziko pro kojence. Hodnota je navržena z hlediska předběžné opatrnosti.

Výše diskutovaná vhodnost či nevhodnost se zabývá určitým (vyšším) obsahem některých látek. Je pro vodu určenou pro kojeneckou výživu ale rovněž důležité, aby měla určitý minimální obsah rozpuštěných látek? Nepochybně – i když zde závisí na tom, k čemu je přesně voda použita. Pokud je určena pouze k rekonstituci umělé kojenecké výživy na bázi kravského mléka, která má již dostatečný obsah minerálních látek (někdy až nadbytečný, protože kravské mléko má vyšší osmolalitu než mléko mateřské), je teoreticky možné použít i destilovanou vodu nebo obecně vodu s co nejnižší mineralizací. Jestliže je však voda použita pro přípravu ostatní kojenecké stravy (čaje, polévky apod.), musí mít určitou minimální mineralizaci. V USA byly popsány případy hyponatrémie (akutní nedostatek sodíku v krvi spojený s těžkými stavy jako otoky mozku, křeče a metabolická acidóza) kojenců, kterým byla strava připravována z destilované nebo velmi nízko mineralizované vody. Nízký obsah hořčiku ve vodě je zase spojen se zvýšeným rizikem syndromu náhlého úmrtí kojenců. Proto může být používání destilované nebo reverzně osmotické vody u kojenců nebezpečné. Pitná voda z vodovodu však má vždy určitý obsah minerálních látek.

Jak se výše popsaná teorie projeví na vztahu výrobce vody a spotřebitele? Jestliže výrobce (dodavatel) vody deklaruje svým spotřebitelům, že distribuovaná voda vyhovuje všem požadavkům na pitnou vodu, může jim zároveň deklarovat, že voda je bezpečná i pro kojence? V zásadě může, i když se nabízejí dvě otázky:

- a) Je výrobce/distributor vody schopen garantovat kvalitu – například mikrobiologickou nezávadnost – podle vyhl. 252/2004 Sb. po 24 hodin denně a po 365 dní v roce?
- b) Je výrobce/distributor vody schopen spotřebiteli garantovat, že distribuovaná nezávadná voda má i na kohoutku u spotřebitele vyhovující jakost – že voda nezměnila svou kvalitu v důsledku stagnace v domovních rozvodech (mikrobiologie, olovo, měď)?

Takové věci se pochopitelně garantují obtížně. Jak se proto vypořádat s nejistotou garance? Při nejistotě v prvním případě lze pro jistotu doporučit převaření vody (které řeší nejen mikrobiologii, ale i zbytkový volný chlor), ale jen krátce (< 1 min), aby nedošlo k zakoncentrování přítomných látek. Ve druhém případě by bylo (obecně – nejen ve vztahu ke kojencům) vhodné, kdyby vodárenské společnosti informovaly spotřebitele o jeho dílu odpovědnosti na kvalitě vody na kohoutku a doporučily mu jakýsi „kodex správné provozní praxe spotřebitele“ (důležitost materiálu domovních rozvodů, co dělat při delší stagnaci vody v domovním potrubí apod.).

Otázka vhodnosti vody pro kojence v případě, že voda nesplňuje doporučený obsah vybraných látek (viz tabulka 2), by měla být přenechána k hodnocení orgánu ochrany veřejného zdraví, který též může vydat doporučení, zda je vhodné část spotřeby vody pro kojence hradit vodou balenou nebo zda je to zbytečné.

Jestliže uvádíme, že pitná voda je bezpečná i pro kojence, proč potom máme zvláštní kategorii balených vod – vodu kojeneckou? Projekt balené kojenecké vody vznikl v letech 1980-1990, v době, kdy na řadě míst republiky nebyla voda pro kojence vhodná a bezpečná a jako alternativa byly dostupné jen balené minerální vody, které však nevyhovovaly vysokým obsahem rozpuštěných látek i některých toxických prvků. Konečně stav, kdy voda (ať už z domovní studny nebo z některých vodovodů s udělenou výjimkou) není vhodná pro kojence existuje v některých místech dodnes a je proto důležité mít k dispozici náhradní řešení. Nicméně posláním balené kojenecké vody je už dnes širší a odtud vyplývají i požadavky na její kvalitu a úpravu. Podle definice příslušné vyhlášky (č. 275/2004 Sb.) jde o výrobek z kvalitní vody z chráněného podzemního zdroje, který je vhodný pro přípravu kojenecké stravy a k trvalému přímému požívání všemi skupinami obyvatel a u kterého není povolena žádná úprava chemismu vody. Je to voda, která má limitní hodnoty pro většinu ukazatelů nastaveny přísněji než pitná voda a proto zaručuje jakýsi vyšší standard, který (v porovnání s vodou pitnou) sice nehraje roli při krátkodobém užití (měsíce, roky), ale v některých případech pravděpodobně poskytuje dítěti vyšší ochranu vůči riziku některých chronických onemocnění, které se mohou projevit po dlouhodobém užití (v řádu let až desetiletí) méně kvalitní vody. Přísné limitní hodnoty nejsou většinou stanoveny z hlediska zdravotního, ale jde o deklaraci toho, že se má jednat o nejkvalitnější vodu k pití a proto nemá obsahovat žádné nežádoucí látky. A která má mít navíc zachováno své přírodní složení.

Závěry:

- Y Pokud voda odpovídá ve všech ukazatelích požadavkům na pitnou vodu, je bezpečná i pro kojence. To je stanovisko nejen odborné, ale i právní, protože zákon o ochraně veřejného zdraví ani prováděcí vyhláška č. 252/2004 Sb. neříkají, že by pitná voda nebyla pro nějakou skupinu obyvatel vhodná či bezpečná.
- Y Pokud má výrobce vody nebo hygienický orgán pochybnost o stálosti mikrobiologické kvality dodávané vody, mohou spotřebiteli doporučit vodu pro kojence krátce převařit. Současně by měl být spotřebitel poučen o svém dílu odpovědnosti za kvalitu vody v jeho domácnosti (stav domovních rozvodů a stagnace vody v nich).

- Y Pokud pitná voda v některém vodovodu nesplňuje stanovené požadavky, musí orgán ochrany veřejného zdraví rozhodnout, zda takovou vodu lze dále užívat jako pitnou. Pokud lze takovou vodu užívat s určitým omezením (např. ji nemohou používat kojenci nebo těhotné ženy), dodavatel vody musí o této skutečnosti odběratele neprodleně informovat. Ke konci září 2005 bylo v informačním systému ministerstva zdravotnictví (IS PiVo) evidováno 102 výjimek (vodovodů), u kterých se dá předpokládat, že voda není určena pro kojence. Příčinou byly nejčastěji dusičnany (83 případů), dále pesticidy (11 x), uran (3 x) a arsen (2 x) a po jednom případě antimon, berylium, dusitany, fluoridy a nikl.
- Y Pokud má pitná voda obsah $RL > 500$ mg/l, $Na > 25$ mg/l, $F > 0,7$ mg/l nebo $Mg > 50$ mg/l, může hygienický orgán doporučit pro kojence (částečně) používat kojeneckou vodu balenou.
- Y Balená kojenecká voda poskytuje vyšší stupeň ochrany: její použití ve srovnání s pitnou vodou by šlo přirovnat k používání biopotravin a konvenčně pěstovaných potravin – i konvenční potraviny jsou považovány za bezpečné, ale biopotraviny představují vyšší stupeň kvality. Rozdílné legislativní požadavky na kvalitu pitné vody a balené kojenecké vody však nemusí vždy znamenat rozdíl v reálné kvalitě. Podle databáze informačního systému IS PiVo existuje v ČR asi 150 vodovodů zásobujících celkem asi 100 tisíc obyvatel, kde je voda svou kvalitou na úrovni vody balené kojenecké (při porovnání minimálního počtu 20 ukazatelů).
- Y Spotřebitel má již dnes právo znát aktuální informace o kvalitě dodávané pitné vody.

Přetištěno z časopisu SOVAK (č. 11/2005) se souhlasem autora

© František Kožíšek

© Státní zdravotní ústav

Jakákoli reprodukce textu je možná jen na základě písemného souhlasu autora.

Adresa autora: F.Kožíšek, Státní zdravotní ústav, Šrobárova 48, Praha 10; voda@szu.cz

[Komentář společnosti Vodovody a kanalizace Jablonné nad Orlicí a.s.,](#)

[Co z výše uvedeného článku SZÚ Praha vyplývá pro spotřebitele námi provozovaných vodovodů?](#)

Z hlediska obsahu ukazatele dusičnany, vyhovuje požadovaným hodnotám k použití pro kojence voda pitná dodávaná do všech našich veřejných vodovodů. U některých vodovodů i pro koncentraci pod 15 mg/l. Z důvodu nutnosti posouzení i dalších ukazatelů v rozsahu Vyhl. č. 252/2004 Sb. ve znění změn a doplňků, je vždy nezbytné dotázat se provozovatele vodovodu na její vhodnost k užívání kojenci v celém rozsahu.

Údaje o koncentraci dusičnanů i ostatních vybraných ukazatelů jakosti ve veřejných vodovodech VAK a.s., najdete na našem webu v bloku: PRO ZÁKAZNÍKY – KVALITA VODY.

Ing. Lubomír Fiedler – technolog