

VODA OBOHACENÁ KYSLÍKEM – PŘÍNOS NEBO RIZIKO?

Hana Jeligová, František Kožíšek

Zhruba před deseti lety se na českém trhu objevil nový druh potraviny spolu s přístroji na její výrobu. Jednalo se o vodu uměle obohacenou čistým (medicinálním) kyslíkem, která byla buď prodávána jako (originálně plněná) balená voda nebo byl prodáván přístroj na domácí výrobu takové vody (obdoba „sifonu“, kterým lze vyrábět sodovou vodu čili vodu obohacenou oxidem uhličitým). Vzhledem k tomu, že chyběly zkušenosti s výrobkem tohoto druhu a nebylo jasné, jak ho klasifikovat, bezpečně používat, resp. jaké klást na něho požadavky, vydalo v roce 2001 NRC pro pitnou vodu informační stanovisko (SZÚ, 2001). Účelem našeho příspěvku bylo zjistit, jaké nové poznatky v této oblasti uplynulé desetiletí přineslo a zda je potřeba zmíněné stanovisko doplnit či změnit.

Pokusy s terapeutickým využitím kyslíku se datují nejméně do poloviny 20. století a vnější i inhalační aplikace se postupně prosadily do lékařské i kosmetické praxe. První pokusy s terapeutickým využitím vody obohacené kyslíkem – k vnitřní i vnější aplikaci – spadají do 70. a 80. let 20. století a jsou spojeny se jmény W.Ott, I.Engler, A.Pakdaman ad. Na přelomu 80. a 90. let byly provedeny první (co do rozsahu i způsobu provedení) významnější studie na pacientech, které popisují řadu dobrých výsledků (včetně u pacientů s nádorovým onemocněním), ale k jejich zveřejnění docházelo spíše na různých seminářích nebo v publikacích věnovaných přírodní či alternativní léčbě. Ve všech případech se však jednalo o **časově omezené terapeutické (léčebné) použití pod lékařským dohledem**, s denní dávkou kyslíkové vody nejvíce okolo 0,5 litru (při obsahu kyslíku max. do 50 mg/l) po dobu 4-6 týdnů.

Ve druhé polovině 90. let dochází k patentování nových technologií sycení vody, které umožnily dosáhnout koncentrace kyslíku 50, 100 i více mg/l a hlavně udržet tuto koncentraci ve vodě po delší dobu. (S vodou obohacenou kyslíkem a přístroji na její výrobu se můžeme setkat především v USA, SRN a Rakousku.) Tím se otevřela cesta ke komerčnímu využití a nabídnutí výrobku širší veřejnosti – **nikoliv však k léčebným, ale „obecně zdravotně podpůrným, preventivním účelům“**. Výrobci uvádějí následující účinky: zvýšení parciálního tlaku kyslíku v krvi, zvýšení vitality a výkonnosti, regulace krevního tlaku, zlepšení látkové výměny, zvýšení imunity, snížení tělesné hmotnosti, urychlení regenerace, zvýšení odolnosti vůči stresu, zlepšení koncentrace a paměti atd. Ve svých doporučeních příjem vody obohacené kyslíkem (zatímco dříve se obsah kyslíku pohyboval v rozmezí od cca 60-70 mg/l až do 150 mg/l, dnes jsou nabízeny i vody s obsahem kyslíku 25 g/l¹) v podstatě nijak neomezují, naopak považují za žádoucí pravidelné pití jednoho až dvou litrů denně. Vzhledem k propagovaným účinkům se cílenou skupinou spotřebitelů stali profesionální i amatérští sportovci.

Když se naše pracoviště v minulosti k několika výrobkům vyjadřovalo, nebyli výrobci na podporu deklarovaných účinků schopni předložit prakticky žádné seriózní doklady o tom, že by tyto účinky byly ověřeny také při perorálním podávání kyslíku ve vodě. Spíše než o přesvědčivý experimentální důkaz se jednalo o teoretický předpoklad uvažovaný obecně z funkcí kyslíku v organismu.

¹ Hodnota uvedená na etiketě balené vody Penguin O2-effect, prodávané v ČR. Skutečná koncentrace kyslíku laboratorně neověřována.

Naopak existují studie, jejichž výsledky některé z uváděných účinků vyvracejí. Např. tři studie zabývající se otázkou, zda konzumace vody obohacené kyslíkem zvyšuje sportovní výkon a urychluje regeneraci organismu po namáhavém cvičení (Willmert et al., 2002; Hampson et al., 2003; Wing-Gaia et al., 2005), došly k závěru, že nikoliv. Mezi skupinami osob požívajících vodu s kyslíkem a skupinami kontrolními nebyly pozorovány žádné rozdíly v měřeném výkonu srdce a plic ať v klidu nebo během cvičení, ani žádné rozdíly v maximálním příjmu kyslíku. Posledně jmenovaná studie hodnotila efekt okysličené vody v podmínkách hypoxie a ani v tomto případě nebyl účinek prokázán.

Nepublikovaná studie prováděná v roce 1997 na univerzitě v Texasu (Duncan J.), která se zabývala náhradou tekutin v průběhu sportovní námahy a zkoumáním, zda pití okysličené vody pozitivně ovlivní výkonnost trénovaných osob na rozdíl od vody pitné, přinesla odlišné výsledky. 25 testovaných osob absolvovalo v týdenním intervalu dva submaximální cvičební testy a dva běhy na 5 km, v jednom týdnu konzumovali obyčejnou, ve druhém okysličenou vodu (70 mg kyslíku/l). Zjistilo se, že nejrychleji (v průměru o 15 s) běhali ti, kteří pili okysličenou vodu, u vysoce trénovaných mužů a žen došlo ke zrychlení až o 31 s, nicméně mechanismy působení vysvětleny nebyly.

Účelem jiné studie (Gruber et al., 2004) bylo zkoumání vlivu dlouhodobého požívání vody obohacené kyslíkem na stav imunitního systému, jaterních enzymů a tvorbu volných radikálů. Dvě skupiny po 12 lidech pily 3x denně půl litru vody po dobu 28 dnů, první skupina vodu s kyslíkem (190 mg kyslíku/l), druhá vodu minerální. První a poslední den testování bylo provedeno standardní laboratorní biochemické a hematologické vyšetření, stanovena hladina IgG, IgA a IgM, subpopulace lymfocytů a provedena funkční analýza T-buněk. Dále byly určovány volné (kyslíkové) radikály detekcí askorbylových radikálů. Bylo zjištěno, že požívání této vody nemělo žádný zjevně škodlivý efekt na játra a na krevní či imunitní systém, došlo však k přechodnému mírnému zvýšení askorbylových radikálů v periferní krvi (meziprodukty antioxidačního působení vitamínu C, málo agresivní) po 14-denní a 3-týdenní pitné kúře. Autoři nicméně nedošli k jednoznačnému závěru, zda jejich přítomnost považují za jev pozitivní či spíše negativní. K podobnému závěru dospěli i autoři jiné studie zabývající se tvorbou kyslíkových radikálů ve vztahu ke konzumaci vody obohacené kyslíkem (Schoenberg et al., 2002). Zjistili, že k přechodné zvýšené tvorbě askorbylových radikálů dochází při pití vody s koncentrací 30 mg O₂/l a víc - vyšší koncentrace O₂ již však k dalšímu zvýšení hladiny těchto látek v periferní krvi nevedly; nebyl tedy pozorován lineární vztah mezi dávkou a účinkem. V této časově omezené, mírné, systémové tvorbě radikálů spatřovali spíše možné zvýšení antioxidační kapacity organismu.

Podle jiné studie ovšem přítomnost askorbylových radikálů svědčí pro oxidační stres. Lze si představit, že zatímco příslušné plicní buňky jsou na obsah (koncentraci) kyslíku, se kterým se za fyziologických podmínek dostávají do styku, fylogeneticky i ontogeneticky adaptovány, u buněk v oblasti cévního řečiště gastrointestinálního traktu nebo v játrech, kam se krev z této oblasti dostává, může vyšší obsah kyslíku skutečně působit jako stresový faktor.

Experimenty s králíky (Forth W. & Adam O., 2001) prokázaly, že tělo může vstřebávat kyslík v GIT. Do žaludku králíků byla sondou podána okysličená voda (30 ml) s koncentrací kyslíku 45 – 80 – 150 mg/l, v břišní dutině a portální krvi došlo u obou vyšších koncentrací za 20-40 minut po podání ke zvýšení parciálního tlaku kyslíku p O₂. Nicméně zůstává nejasné, zda jsou tyto výsledky aplikovatelné i na člověka, stejně jako to, zda z nich může nějakým způsobem profitovat.

Stejně tak pomíjeli výrobci možnost, že by konzumace takto obohacené vody mohla pro spotřebitele představovat nějaké riziko. Jenže jak vyplývá z výsledků studie provedené na

univerzitě v Salzburgu, která se zabývala účinky vody se zvýšeným sycením kyslíkem na buněčné kultury, tato voda v sobě může mít potenciál poškození organismu. Jedná se o riziko **oxidačního stresu a jeho cytotoxického působení (poškození buněčných membrán, případně jader), které může při chronickém působení vyústit v některé zdravotní poruchy.** Z této práce, sledující vznik mikrojadérek a chromozomových aberací u parenchymatických jaterních buněk krys exponovaných vodě o různém obsahu kyslíku (20, 25, 30, 35 a 46 mg/l) vyplývá, že u koncentrací kyslíku 30 mg/l a výše bylo pozorováno zvýšení chromozomových aberací v porovnání s kontrolou. Autoři z toho vyvozují, že za bezpečnou koncentraci kyslíku v pitné vodě lze považovat hodnoty do 25 mg/l (Engler, 1999).

I když jde o jinými pracemi dosud nepotvrzenou studii, v rámci předběžné opatrnosti k ní musíme přihlížet, protože výrobci kyslíkem obohacené vody dosud nepředložili žádnou vědeckou studii, která by bezpečnost vyšších hodnot kyslíku ve vodě (při běžné konzumaci) potvrdila. Autor zmíněné knihy (Dr. Ivan Engler) dále na základě vlastních zkušeností udává, že uměle okysličená voda už s obsahem kyslíku více než 14 mg/l by mohla u citlivých osob (nemocných, těhotných žen a dětí) způsobit různé zdravotní potíže a že použití okysličené vody by se u těchto osob mělo provádět pouze po domluvě s lékařem (Engler, 1999). Na možnost genotoxického efektu požívání okysličené vody (120 mg O₂/l) se zaměřila i další studie (Speit G. et al., 2002). Metodou „Single cell gel assay“ („comet assay“), která odhaluje jednořetězcové zlomy a alkalilabilní místa DNA (biomarker expozice) a je považována za velmi citlivou, nebyly prokázány žádné změny buněk svědčící pro tento efekt. Nicméně sami autoři konstatují, že je třeba dalších prací, které by potvrdily či vyloučily potenciální fyziologický a toxický efekt vody obohacené kyslíkem.

Jak tuto vodu klasifikovat? Zásadně je nutno rozlišit, zda se jedná o vodu určenou k „běžné“ konzumaci čili potravinu nebo o vodu určenou k léčebným účelům.

V prvním případě je vzhledem k výši obohacení, které je oproti běžné vodě deseti- i vícenásobné (přírodní čistá voda má nejvýše okolo 10 mg kyslíku/l), nutno takový výrobek považovat za „doplňek stravy“ (podle vyhlášky č. 225/2008 Sb., kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, ve znění pozdějších předpisů). Podle § 3d zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, se musí doplňky stravy notifikovat, tzn. před zahájením jejich uvádění do oběhu zaslat text české etikety na Ministerstvo zdravotnictví, odbor ochrany veřejného zdraví. Odborným posuzováním doplňků stravy se zabývá Národní referenční centrum pro aditiva v potravinách (SZÚ), resp. tímto výrobkem by se zabývalo, pokud by obsah kyslíku nepřekročil 25 mg/l.

Ve druhém případě (obsah kyslíku vyšší než 25 mg/l) by musela být voda posuzována a schválena Státním ústavem pro kontrolu léčiv (SÚKL). Podle dohody s NRC pro aditiva v potravinách se SÚKL bude zabývat vodou obohacenou kyslíkem v případě, že koncentrace kyslíku bude vyšší než 25 mg/l. Pokud usoudí, že obsah kyslíku je ještě akceptovatelný pro běžné použití, může výrobek také označit za „potravní doplňek“. Jestliže posoudí daný výrobek jako léčivý přípravek, musí výrobce předložit veškerou dokumentaci, která je pro léky vyžadována. Neslyšeli jsme však o žádném případě, kdy by nějaký výrobce či dovozce tyto podklady dodal.

Jaké by měly být kvalitativní požadavky na takový výrobek? Voda musí ve všech ukazatelích odpovídat požadavkům na (balenou) pitnou vodu podle vyhlášky č. 252/2004 Sb. Základní otázkou však je, jak (a zda vůbec) limitovat obsah kyslíku. Výrobci kyslíkem obohacené

vody, ať se jedná o obsah 50 či 150 mg/l, shodně uvádějí, že jejich koncentrace je z hlediska možného nežádoucího ovlivnění zdraví zcela bezpečná, resp. že ani žádné zdravotní riziko neexistuje. Svá tvrzení však ničím nedokládají.

Žádné mezinárodní doporučení (WHO, FAO apod.) ohledně bezpečné maximální koncentrace kyslíku v pitné vodě neexistuje. Dotazem v Německu u specialistů na balenou vodu jsme zjistili, že tam je tato záležitost také předmětem diskuse. Jisté je, že obohacování přírodní minerální nebo pramenité balené vody čistým kyslíkem je zakázáno, u balené pitné vody to není jasné. Německý zákon o potravinách totiž použití kyslíku při výrobě připouští ze dvou technologických důvodů (jako konzervační prostředek anebo jako plnivo bez užitné hodnoty), ale výrobci kyslíkem obohacené vody používají kyslík nikoliv z těchto důvodů, ale z důvodů nutričních a zdravotních. Uvádění jakýchkoli léčivých účinků je však na etiketách balených pitných vod nebo v související reklamě zakázáno.

Zvyšující se počet potravin na trhu EU, které jsou označeny nejrůznějšími výživovými i zdravotními tvrzeními, vedl Evropskou komisi k přijetí pravidel v této oblasti, která by pomohla chránit spotřebitele. V roce 2006 bylo vydáno *Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1924/2006 ze dne 20. prosince 2006 o údajích týkajících se potravin z hlediska jejich nutriční hodnoty a vlivu na zdraví* (Úřední věstník L 012 , 18/01/2007 S. 0003 – 0018). Podle tohoto nařízení budou smět výrobci potravin uvádět na obalech potravin (či v související reklamě) jen taková zdravotní tvrzení, která buď budou uvedena na obecném seznamu (dnes vědecky akceptovaných) zdravotních tvrzení o funkčnosti (např. „vápník je dobrý pro vaše kosti“), který vypracuje Evropský úřad pro bezpečnost potravin (EFSA) a Evropská komise by ho měla zveřejnit v lednu 2010, nebo – pokud půjde o nové tvrzení – bude „ad hoc“ schváleno EFSA podle procedury uvedené v nařízení. V srpnu 2008 vydala EFSA své hodnocení prvních osmi zdravotních tvrzení, o jejichž schválení někteří výrobci požádali, ale jen jedno z nich uznala za vědecky podložené. Bude zajímavé sledovat, zda se nějaké zdravotní tvrzení ohledně vody obohacené kyslíkem objeví na seznamu obecně schválených tvrzení (o čemž na základě dostupných důkazů o funkčnosti pochybujeme) nebo zda se některý výrobce pokusí sám požádat EFSA o schválení jím navržených tvrzení k takové vodě.

Z nezávislého posuzování kyslíkem obohacených vod je nám známa pouze jedna práce. Německý časopis TEST publikoval v roce 2003 výsledky testování šesti vod obohacených kyslíkem. Poukazoval nejen na nedostatečné vědecké doložení přínosu takových vod, ale i na nepříjemně pachuté testovaných výrobků (většinou po umělé hmotě), na těkavost kyslíku a poměrně vysokou cenu. Ani jedna z vod nebyla v celkovém hodnocení označena za velmi dobrou či dobrou, naopak čtyři z testovaných výrobků byly posouzeny jako nevyhovující (Test, 2003).

ZÁVĚR :

- Vodu uměle obohacenou čistým kyslíkem je nutno považovat za „doplňek stravy“ (podle zákona o potravinách a vyhlášky č. 225/2008 Sb. ve znění pozdějších předpisů) a jako taková musí být před uvedením na trh notifikována na Ministerstvu zdravotnictví. Musí být vyrobena z pitné vody a jako finální produkt (balená voda) musí ve všech ukazatelích splňovat požadavky na balenou pitnou vodu (podle vyhlášky č. 252/2004 Sb.). Vzhledem k možnému riziku zdravotního poškození, vyplývajícího z oxidačního stresu, by tato voda pro běžné, preventivní užívání neměla mít vyšší obsah kyslíku než 25 mg/l. Balenou kyslíkem obohacenou vodu nelze deklarovat jako vodu kojeneckou, pramenitou nebo přírodní minerální.

Uváděné prospěšné účinky kyslíkem obohacené vody při perorálním podávání považujeme sice zčásti za teoreticky možné, zatím však vědecky dostatečně neprokázané.

- Voda s obsahem kyslíku vyšším než 25 mg/l by měla být považována za léčivý přípravek a jako takový spadá do kompetence Státního ústavu pro kontrolu léčiv.
Za otevřenou zatím považujeme otázku použití vody s vyšším obsahem kyslíku (nad 25 mg/l) u sportovců. Taková voda by musela být používána pod lékařským dohledem a specialisté přes tělovýchovné lékařství by museli nejprve rozhodnout, jaké koncentrace a dávkování jsou bezpečné jak z hlediska možného zdravotního rizika, tak z hlediska možného konfliktu s antidopingovými předpisy. Jejich stanovisko by také ovlivnilo klasifikaci tohoto výrobku.
- Z žádných experimentálních prací není známo, jak by voda s vyšším obsahem kyslíku působila na dětský organismus. Vzhledem k jeho různým specifikům se však můžeme domnívat, že u dětí hrozí větší nebezpečí poškození než u dospělých osob.
- Přístroje na výrobu vody obohacené kyslíkem musí co do kvality materiálů splňovat požadavky vyhlášky č. 409/2005 Sb. Voda použitá pro přípravu musí být opět v kvalitě vody pitné (podle vyhlášky č. 252/2004 Sb.) a pro omezení maximálního obsahu kyslíku resp. způsobu použití platí totéž, co bylo uvedeno výše pro vodu balenou.
- Člověk na jedno nadechnutí pojme 500 ml vzduchu s obsahem kyslíku 100 ml, což je ve většině případů větší množství kyslíku, než jaké představuje konzumace jedné lahve kyslíkem obohacené vody. Vzhledem k tomu se nabízí otázka, proč vlastně takovou vodu konzumovat, zvláště když její prospěšnost nebyla přesvědčivě prokázána. Vždyť pokud se několikrát denně zhluboka nadechneme (většina lidí totiž za obvyklých okolností dýchá spíše povrchně a krev dostatečně přirozeným způsobem neokysličuje), prokážeme tím svému organismu větší službu než konzumací několika litrů okysličené vody.

Literatura:

- Engler I. (ed.) (1999). Wasser- und Sauerstoffenergetisierung. Ihre Bedeutung für biologische Systeme (Energetizace vodou a kyslíkem. Její význam pro biologické systémy). Deutscher Spurbuchverlag; ISBN 3-88778-235-6; str. 370-372.
- Forth W., Adam O. (2001). Uptake of oxygen from the intestine – experiments with rabbits. *Eur J Med Res*; 6(11):488-92.
- Gruber R., Axmynn S., Schoenberg M.H. (2005). The influence of oxygenated water on the immune status, liver enzymes, and the generation of oxygen radicals: a prospective, randomised, blinded clinical study. *Clin Nutr*; 24:407-414.
- Hampson NB, Pollock NW, Piantadosi CA. (2003). Oxygenated water and athletic performance. *JAMA*; 290:2497-8.
- Schoenberg MH, Hierl TC, Zhao J et al. (2002). The generation of oxygen radicals after drinking of oxygenated water. *Eur J Med Res*; 7:109-116.
- Speit G, Schütz P, Trenz K, Rothfuss A. (2002). Oxygenated water does not induce genotoxic effects in the comet assay. *Tox Let*; 133:203-210.
- SZÚ (2001). Stanovisko Státního zdravotního ústavu – Národního referenčního centra (NRC) pro pitnou vodu k pitné vodě obohacené kyslíkem. Zn CHŽP-821/2001; 14.9.2001.
- Test (2003). Sauerstoffangereicherte Wässer – Luftnummern (Voda obohacená kyslíkem – „Číslo ze vzduchu“). Test, č. 5/2003; str. 20-23.
- Willmert N, Porcari JP, Foster C, et al. (2002). The effects of oxygenated water on exercise physiology during incremental exercise and recovery. *JEPonline*; 5:16-21.

Wing-Gaia SL, Subudhi AW, Askew EW. (2005). Effects of purified oxygenated water on exercise performance during acute hypoxic exposure. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*;15:680-8.

Adresa autorů:

MUDr. Hana Jeligová.
Státní zdravotní ústav
Šrobárova 48, 100 42 Praha 10
e-mail: hjelig@szu.cz
tel.: 267082316

MUDr. František Kožíšek, CSc.
Státní zdravotní ústav
Šrobárova 48, 100 42 Praha 10
e-mail: voda@szu.cz
tel.: 267082302