

DUSIČNANY V POTRAVINÁCH

Mgr. Martin Forejt, Ph.D.

Ústav preventivního lékařství LF MU, Brno

Dusičnany se na naší Zemi vyskytují zcela přirozeně, v posledních desetiletích se však jejich výskyt v přírodě uměle zvýšil díky přímým zásahům člověka (zvýšené osídlení krajiny, chemizace zemědělství).

Konzumace dusičnanů v malém množství není pro člověka zdravotně nebezpečná. Příjem vyššího množství dusičnanů z vody nebo potravin však může vést u člověka k vyšší produkci dusitanů v zažívacím traktu a po jejich sloučení se sekundárními aminy i k tvorbě karcinogenních nitrosaminů. Vyšší konzumace dusičnanů může mít negativní vliv také na trávení a vstřebávání živin, metabolismus vitamínu A, funkci štítné žlázy, poruchy činnosti mozku a srdce. Závažným projevem vyššího příjmu dusičnanů u kojenců může být vznik dusičnanové alimentární methemoglobinémie.

Významným zdrojem dusičnanů může být pitná voda (zvláště soukromé nekontrolované zdroje), dále zelenina, konzervované potraviny, maso, ryby, uzeniny a tvrdé sýry.

Vzhledem k přísným, stanoveným, nejvyšším mezním hodnotám dusičnanů v pitné vodě a potravinách se však nemusíme obávat závažných zdravotních důsledků z nadměrného příjmu dusičnanů.

Klíčová slova: dusičnany, dusitany, nitrosaminy, potraviny, voda, dusičnanová alimentární methemoglobinémie.

Med. Pro Praxi 2008; 5(9): 333–334

Úvod

Dusičnany se na naší Zemi vyskytovaly od nepaměti jak v půdě, tak ve vodě. Dnes tomu není jinak, ovšem za posledních několik desetiletí se vlivem činnosti člověka výrazně zvýšilo množství dusičnanů v přírodě.

Přirozený obsah dusičnanů v půdě a ve vodě je dán koloběhem dusíku. Na počátku jsou atmosférické výboje v ovzduší, které vedou k vzniku oxidů dusíku. Důležitou roli hrají také bakterie, které fungují tak, že buď umožňují biochemickou oxidaci sloučenin dusíku (nitrifikační bakterie) nebo způsobují naopak jejich redukci (denitrifikační bakterie). Rostliny samotné zabudovávají dusičnany do svých buněk jako organický dusík, čímž se koloběh uzavírá. Rozkladem rostlinných těl se organický dusík dostává opět do půdy nebo vody (3).

Základní popis biochemické oxidace dusíku (nitrifikace) popisuje obrázek 1. Nezbytná je přítomnost kyslíku, pokud chybí, probíhá proces opačně.

Člověk svojí činností výrazně zvyšuje obsah dusičnanů v půdě, který je dnes nesrovnatelně vyšší, než býval dříve. Významným zdrojem dusičnanů je již několik desetiletí chemizace zemědělství – časté používání vysokých dávek dusíkatých hnojiv, které se pak dostávají nejen do půdy, ale i do povrchových a podzemních vod, následně pak i do pitné vody (1, 3). Problémem je i velký růst sídlištních celků.

Dusičnanům v potravě se tedy prakticky téměř nemůžeme vyhnout (10). Na druhé straně jejich příjem v malém množství není přímo zdravotně nebezpečný. O jejich vyloučení do moče se z větší části

postarají naše ledviny. U starých lidí je však tato schopnost poněkud menší. Snížení množství dusičnanů však můžeme docílit i při povaření zeleniny 15–30 minut při 95–100 °C (vyluhování, současně však dochází i ke ztrátě některých vitaminů) (10) nebo fermentací (5).

Zdroje dusičnanů

Jedním ze zdrojů dusičnanů jsou potraviny, při jejichž zpracovávání či výrobě se používají dusičnany jako aditiva (dusičnan sodný NaNO_3 a draselný KNO_3) např. pro prodloužení trvanlivosti, jako ochrana před působením některých bakterií (prevence botulizmu), pro udržení stálé barvy ... Jedná se zejména o maso a masné výrobky, ryby, rybí výrobky, konzervy, tvrdé sýry. Nejvyšší povolené množství těchto aditivních látek určuje vyhláška č. 4/2008 Sb., která nahrazuje od 15. 2. 2008 vyhlášku č. 304/2004 Sb.

Dusičnany patří rovněž mezi kontaminující látky, které se do potravin a vody dostávají z půdy, při používání různých pestitelských metod v zemědělství. Hlavním zdrojem příjmu dusičnanů u člověka je zelenina. Dle platné legislativy (Nařízení Komise ES) jsou stanoveny limity pro listovou zeleninu dle ročního období a stupně zpracování: např. špenát 2000–3000 mg NO_3 /kg, hlávkový salát 2500–4500 mg NO_3 /kg, ledový salát 2000–2500 mg NO_3 /kg, obilné příkrmky pro kojení a malé děti 200 NO_3 /kg)

Norma pro pitnou vodu (vyhláška č. 252/2004 Sb.) stanovuje nejvyšší mezní hodnotu dusičnanů 50 mg/l NO_3 a tuto hodnotu musí rovněž splňovat balená

pitná voda. U balené kojenecké vody určené k přímému trvalému požívání všemi skupinami obyvatel je stanovena nejvyšší mezní hodnota 10 mg NO_3 /l. Z výčtu povolených koncentrací je tedy vidět, že nejvyšší množství dusičnanů můžeme očekávat např. ve špenátu, v hlávkovém salátu, natích, kedlubně, zelí či ředkvi. Množství dusičnanů v zelenině však můžeme významně ovlivnit způsobem pěstování – ekologické zemědělství, bioprodukty (7).

Dusitany

Zdravotní nebezpečí dusičnanů vychází z jejich možné redukce bakteriemi v našem zažívacím traktu (dutina ústní, žaludek, střeva) na nebezpečné dusitany. Dusitany se např. mohou v žaludku slučovat se sekundárními aminy, které taktéž pochází z potravy (pivo, víno) či z některých léků nebo tabákového kouře, na karcinogenní nitrosaminy. Na jejich vznik může mít vliv i kyselá pH, které je pro tuto reakci naprosto optimální. Naopak produkce nitrosaminů může být částečně snížena vitamínem C (8), který pomáhá přeměně dusitanů na oxid dusnatý, případně vitamínem E (10). Vláknina má také vliv na snižování možnosti vzniku nitrosaminů, protože urychluje průchod tráveniny ve střevech. Vyšší přítomnost tuků v žaludku však může zapříčinit výrazné zvýšení produkce nitrosaminů i při vyšším současném příjmu vitamínu C (2). Nitrosaminy jsou velmi nebezpečné karcinogenní látky, které mohou způsobovat vznik nádorových onemocnění (žaludku, jater, tlustého střeva, močového měchýře) (4, 6, 9). Rovněž mohou mít i teratogenní účinky (10).

U kojenců (zvláště ve věku do tří měsíců) mohou vyšší přijímané dávky dusičnanů vést ke zvýšené tvorbě dusitanů a jejich následné reakci s krevním barvivem hemoglobinem (u kojenců je ještě tzv. fetální hemoglobin – lépe reaguje s dusitany než

Obrázek 1. Schéma biochemické oxidace dusíku

organický dusík $\longleftrightarrow$ amonný iont NH_4^+ $\longleftrightarrow$ dusitany NO_2^- $\longleftrightarrow$ dusičnany NO_3^-

hemoglobin A, který je u starších dětí a dospělých) za vzniku methemoglobinu (oxidace dvojmocného železa na trojmocné), který neumí přenášet kyslík (1, 3, 4, 6, 10). U kojence tak může dojít k udušení. Tento stav označujeme jako dusičnanovou alimentární methemoglobinémii (DAM) a je životu nebezpečná. Projevuje se modravým zbarvením sliznic a pokožky okrajových částí těla (cyanóza), zvýšením tepové frekvence a rychlostí dýchání a snížením krevního tlaku. Kojenec doplácí mimo jiné i na zatím nedostatečně vyvinutý enzymatický systém, kdy nemá plně

funkční reduktázový systém v erytrocytech a na nízkou koncentraci kyseliny chlorovodíkové v žaludku, což se projevuje vyšším pH, které umožňuje vyšší výskyt mikroorganismů zabezpečujících přeměnu dusičnanů na dusitany.

Dusičnany mohou ve vyšších dávkách negativně ovlivňovat i trávení a vstřebávání živin, metabolismus vitamínu A, funkci štítné žlázy (důležité je dostatečné zásobení jodem), poruchy činnosti mozku a srdce (10). Mohou být i možnou příčinou anafylaktické reakce.

Závěr

Vzhledem k regulaci množství dusičnanů ve vodě a potravinách díky daným nejvyšším mezním hodnotám dusičnanů se však jejich negativního vlivu na náš organismus nemusíme výrazně obávat. Pouze u malých dětí, zvláště kojenců bychom měli být ve výběru zdroje vody a potravin obezřetnější.

Mgr. Martin Forejt, Ph.D.

Ústav preventivního lékařství LF MU

Tomešova 12, 602 00 Brno

e-mail: mforejt@med.muni.cz

Literatura

1. Bencko V. Člověk a prostředí. In: Kotulán J a kol. Preventivní lékařství I. Masarykova univerzita Brno, 1993: 253.
2. Combet E, Paterson S, Iijima K, a kol. Fat transforms ascorbic acid from inhibiting to promoting acid-catalysed N-nitrosation. Gut 2007; 56: 1678–84.
3. Lefnerová D. Pitná voda. In: Kotulán J a kol. Metodická příručka preventivního lékařství. Masarykova univerzita Brno 1992: 109.
4. Müllerová T. Zdravá výživa a prevence civilizačních nemocí ve schemech. Praha: Triton, 2003: 99s.
5. Preiss U, a kol. Effect of fermentation on components of vegetable. Dtsch. Lebensm. Rdsch. 2002; 11: 400–405.

6. Provazník K. Faktory zevního prostředí, vliv na zdraví, prevence. In: Provazník K a kol. Manuál prevence v lékařské praxi. Praha: Fortuna 2003: 736.
7. Prugar J. Kvalita ekologicky pěstované zeleniny. Výživa a potraviny 2000; 5: 140.
8. Scotter MJ, Castle L. Chemical interactions between additives in foodstuffs: a review. Food Additives & Contaminants 2004; 2: 93–124.
9. Stratil P. ABC zdravé výživy 1. díl. Brno: Vydal autor 1993: 351s.
10. Stratil P. ABC zdravé výživy 2. díl. Brno: Vydal autor 1993: 245s.