

INDIVIDUÁLNÍ DEZINFEKCE PITNÉ VODY V AMERICKÉ ARMÁDĚ

V období před 2. světovou válkou a během ní používala americká armáda jako základní prostředek k dezinfekci pitné vody v polních lahvích Halazon (= obdoba Pantocidu). Účinnou složkou tohoto preparátu je p-karboxibenzen-dichlorsulfamid.

Válečná praxe však ukázala, že tablety Halazonu ne zcela vyhovují požadovaným americkým vojenským charakteristikám. Preparát mnohdy selhával, zvláště v místech s výskytem amébové dyzentérie. V průběhu války byl proto prováděn extenzivní výzkum týmem odborníků na Harvardské universitě, soustředěný na vývoj preparátu, který by halazonové tablety předčil.

Konečný zájem výzkumníků se soustředil na využití velmi dobrých germicidních vlastností jódu. Z řady vodorozpustných sloučenin byly jako nejvhodnější zvoleny polyjodidy a z nich jako nejlépe vyhovující tetraglycinhydroperjodid. Tato sloučenina se stala základní účinnou složkou nového tabletovaného preparátu — Globalinu, používaného v současné době americkou armádou k dezinfekci vody v polních lahvích.

Globalinové tablety jsou distribuovány po 50 kusech ve skleněných lahvičkách se šroubovým zaparafinovaným uzávěrem. Tableta, vážící 110—120 mg, obsahuje 3 složky:

tetraglycinhydroperjodid	19,3—21 mg
dihydropyrofosforečnan sodný	82,5—92,3 mg
talek	max. 6 mg

Z vedlejších součástí tablety klouzek plní funkci mazadla při výrobě a dihydropyrofosforečnan sodný má 2 funkce: jednak slouží jako plnivo, jednak jako chemický nárazník.

Provedení praktické dezinfekce podle instrukčního návodu na etiketě je snadno pochopitelné, jednoduché a účelné: „Vhod 1 tabletu do polní láhve naplněné čistou vodou. Je-li voda zakalená, vhod 2 tablety. Volně láhev zazátkuj a čekej 5 minut. Pak dobře protřepej tak, aby voda mohla vystříkovat. Upevni závěr láhve. Před použitím k jakémukoliv účelu čekej 20 minut.“ Bez započítání času potřebného k vlastní manipulaci, je tedy celková čekací doba 25 minut. K tomu je nutno poznamenat, že podle průzkumných polních testů jsou američtí vojáci ochotni čekat nejdéle 10 minut. Je zde tedy rozpor mezi přáním uživatelů a možnostmi. V uvedené čekací době je však skryta časová rezerva (např. pro velmi chladné vody), takže i v případě nedodržení čekací doby v důsledku nedisciplinovanosti či z jiných důvodů lze za běžných okolností očekávat plný dezinfekční efekt i při kratším expozičním čase.

Praxe ukázala, že rychlý rozpad a rozpuštění tablety ve vodě k zajištění co nejkratší čekací doby a získání maxima času k působení na mikroorganismy je nutno považovat za jed-

no z prvořadých kritérií přijatelnosti. Podle zaznamenaných zkušeností vlastní rozpuštění tablety spadá do časového rozmezí 1—19 minut. Rozpustnost ovlivňuje do jisté míry pH vody, hlavně však teplota a pohyb tablety. Mimoto se může uplatňovat i nepříznivý vliv skladování, případně rozdílný tlak tabletovacího stroje. Protože některé z těchto faktorů jsou těžko kontrolovatelné, ozvaly se hlasy doporučující použití vhodného bobtnadla do tablet, nebo výrobu tablet šumivých. Podle našich zkušeností u různých vzorků vod při teplotě 14 °—20 °C vždy stačilo 5minutové čekání s následným protřepáním podle instrukce k úplnému rozpuštění tablet.

1 tableta ve $\frac{3}{4}$ l vody poskytuje 8 mg volného jódu (americké polní lahve odpovídají objemově 750 ml = 1 US quart). Tato dávka údajně stačí k dezinfekci téměř všech vod, přičemž jsou likvidovány všechny ve vodě se vyskytující patogenní mikroorganismy, včetně střevních mikrobů, cyst améb, cercárií, leptospir a virů během 10 minut při pokojové teplotě. Tento prostředek je považován za nejlepší individuální dezinficiens v krajinách s výskytem amébové úplavice. O cysticidní účinnost se také americkým odborníkům při vývoji nového preparátu především jednalo. Současně se spekulovalo s předpokladem, že dávka postačující k likvidaci cyst Entamoeba histolytica bude vyhovovat i k likvidaci patogenních vegetativních bakterií, virů a dokonce i spor. V případě spor se předpoklad nesplnil. S úplnou likvidací spor nelze při přijatelné expozici počítat ani při použití dvojnásobné dezinfekční dávky. Přítomnost acidického nárazníku v Globalinové tabletě zapříčiňuje ve vodě vysoký obsah molekulárního jódu a malý obsah jódu ve formě kyseliny jodné. Molekulární jód je znám jako výborný cysticidní prostředek, ale je mnohem méně virucidní, než kyselina jodná. Vysoká cysticidnost je tedy na úkor vyšší virucidnosti.

Poměrně značná pozornost byla věnována fyziologické odpovědi organismu na konzumaci jodované vody. Na základě testů chronické toxicity na laboratorních zvířatech a potvrzujících pokusů s lidskými dobrovolníky bylo rezultováno, že množství jódu, které se dostane do organismu v dávce potřebné pro dezinfekci vody, je neškodné.

Na závadu jsou vzhled a organoleptické vlastnosti dezinfikované vody. Pach je znatelný, snadno zjistitelný a může být příčinou nechuti k vodě. Jeho intenzita se snižuje v čase. Jódová příchut' je slabá, zjistitelná po upozornění. Její intenzita stoupá s teplotou vody a hodnotou pH směrem od neutrálu. Voda má nažloutlou barvu, popřípadě opalescenci. U všech tří faktorů se do jisté míry uplatňuje ovlivňujícím způsobem kvalita — druh dezín-

fikované vody. Při použití 2 tablet se posuzované vlastnosti úměrně zhoršují. Podle celkového závěru amerických laboratorních pracovníků jsou barva, chuť a pach vody ucházející a jejich určitá výraznost může sloužit jako kvalitativní indikace přítomnosti reziduálního jódu. Tento názor však nenašel pochopení v praxi. Podle zkušeností z Vietnamu byla reakce amerických vojáků na Globalin překvapivě silná. Více než dvě třetiny vojáků maskovaly nepříznivou příchuť vody použitím různých limonádových prášků. To ovšem vyvolalo nový problém, neboť některé druhy prášků obsahují kyselinu askorbovou, která redukuje elementární jód na jodid, což snižuje dezinfekční účinnost tablety (ovšem po proběhlé dezinfekci by to nemělo vadit). Na druhé straně však vojáci, kteří měli možnost volit mezi jódovými tabletami a jinými druhy použitelných chemických dezinfekčních prostředků, dávali jednoznačně přednost Globalinu.

Rovněž na základě celkového hodnocení americkými odborníky je dávana přednost globalinovým tabletám oproti původním halazonovým: molekulární jód je více cysticidní než kyselina chlorná (navíc v důsledku alkalického pufru v Halazonu je většina chloru uvolňována jako OCl^- , který je asi 100krát méně cysticidní než $HOCl$); menší jímavost vody na jód; chlor má velkou afinitu k dusíkatým látkám — jód téměř žádnou; germicidní účinek u jódu je méně závislý na pH vody, teplotě a expozici; obě dominující formy jódu — molekulární jód a kyselina jedná — jsou účinnými germicidy a tvoří vhodnou biocidní kombinaci na cesty a enteroviry.

K hodnocení ve prospěch jódu dospěli i v SSSR. Na základě četných zkoušek v různých oblastech SSSR bylo stanoveno pořadí efektivnosti u tří druhů tablet: jódové, bisulfát-pantocidové, pantocidové. Rovněž naše vlastní porovnání přímo v terénu vyznělo ve prospěch Globalinu.

Na začátku výzkumu stanovili zainteresovaní pracovníci desatero žádoucích vlastností, kterému měl nový dezinfekční preparát v maximální míře vyhovovat: 1. Dezinficiens by mělo být ve formě tablet takové velikosti, aby použití 1–2 tablet umožňovalo dezinfekci pitné vody objemově odpovídající polní láhvi. 2. Požadavek jednoduché, snadno pochopitelné a málo času vyžadující aplikace. 3. Potřeba rychlého rozpadu a rozpuštění tablety k získání maxima času k působení na mikroorganismy. 4. Mikrobicidní dávky by měly být dostatečné pro všechny druhy přírodních vod, aniž by bylo potřebné zjišťovat reziduální množství aktivní složky. 5. Požadavek přijatelnosti dezinfikované vody pro konzumenta. 6. Dezinfikovaná voda nesmí být při přiměřené době používání toxická nebo jinak nevhodně fyziolo-

gicky aktivní. Její konzumace nemá být na překážku základní profylaxi a terapii. 7. Dezinfikovaná voda nemá být korozivní na materiál nádob na vodu. 8. Dezinfekční preparát má být stabilní za podmínek skladování a aktuálního použití. 9. Ingredience dezinfekční látky mají být ekonomicky a strategicky dostupné. 10. Možnost výroby ve velkém za použití běžného chemického a farmaceutického zařízení.

Jednotlivé body stanoveného desatera uvádíme v tabulce se zhodnocením, jak dalece Globalin vytčeným požadavkům vyhovuje. Ve zhodnocení jsou brány v úvahu laboratorní výsledky naše i zahraniční a poznatky z praktického používání. Současně je uvedeno vzájemné porovnání s Halazonem.

Požadavky	Globalin: zásadní hodnocení	Vzájemné porovnání s Halazonem
Tableta		
– velikost	+	+
– obsah aktivní složky	+	+
Aplikace		
– snadná pochopitelnost	+	o
– rychlost	—	+
– jednoduchost	+	+
Rozpustnost	—	+
Účinnost		
– spektrum		
mikroorganismů	—	+
– závislost na různých faktorech	—	+
Fyz. vlastnosti		
– chuť, pach	—	o
– vzhled	—	—
Toxicita	+	o
Korozivnost	+	o
Stabilita (skladování)		
– teplota	—	—
– vlhkost	—	o
– aktuální použití	+	o
Výroba	+	o
Dostupnost (USA)	+	o

Zásadní hodnocení: + = zásadně vyhovuje

— = nevyhovuje zcela

Porovnání s Halazonem: + = lépe vyhovující

— = méně vyhovující

o = vyhovuje stejně

Závěrem je možno konstatovat, že ani Globalin svými vlastnostmi a účinky nevyhovuje zcela všem požadovaným kritériím a má, jako každý dezinfekční prostředek, své nedostatky. Od nejjednoduššího způsobu dezinfekce pitné vody však pravděpodobně absolutní splnění všech požadavků ani nelze očekávat.

RNDr. Jaromír VEGER, CSc.