

615.47:614.484:615.777 *Septonex***POUŽITÍ SEPTONEXU PRO UCHOVÁVÁNÍ LÉKAŘSKÝCH NÁSTROJŮ**

Podplukovník PhMr. Lubomír MICZKO

Uvažovalo se o použití Septonexu pro sterilizaci lékařských nástrojů varem a pro uchovávání sterilizovaných nástrojů v dezinfekčním roztoku. Za tím účelem se sledovalo korozní působení Septonexu na lékařské nástroje a porovnal se s vlivem roztoku Ajatinu.

Dezinfekční prostředek  $\alpha$ -karbethoxypentadecyltrimethylamoniumbromid, který vyrábí n. p. Slovakoфарма pod názvem Septonex, se používá především v gynekologii a pediatrii. V tomto směru byla již uveřejněna řada prací [1—4]. Rovněž se doporučuje jako přísada do očních kolýrií [5]. Výhoda Septonexu ve srovnání s Ajatinem je v tom, že se přípravek vyrábí v práškovité formě. Z toho vyplývá jeho větší stabilita i snazší adjustace a manipulace.

K dezinfekci se používají 0,05% až 2% vodné roztoky, které jsou stálé na vzduchu i světle za normální teploty i za varu. Septonex se rozkládá a ztrácí účinnost působením koncentrovanějších alkálií, např. mýdla [6].

**Pokusná část a výsledky**

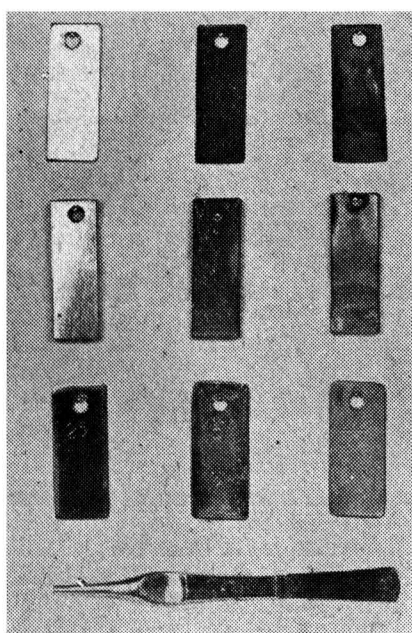
K pokusu byl použit Septonex č. š. 0110611, b. t. 156-159° (Kofler), který vyhovoval technické

podmínce [7]. Obsah zjištěný argentometricky činil 99,8 %.

Korozní působení vodných roztoků Septonexu jsme sledovali na těchto materiálech:

Vzorek	Síla v mm	Plocha cm <sup>2</sup> celkem
Ocelový plech	0,95	19,3
Poniklovaný ocelový plech	5,30	23,7
Mosazný plech	0,65	20,9
Pinzeta „Nerez“	—	38,5

Vzorky měly rozměr 50×18 mm a byly v horní části opatřeny otvorem k uchycení. Uvedené vzorky byly zvoleny proto, že přes značné množství nástrojů z nerezavějící oceli používají se nástroje z oceli poniklované. Jiné předměty, např. varné sterilizátory, jsou z poniklovaného mosazného plechu. Vzorek nepokovené oceli sloužil k porovnání účinku roztoků vzhledem na ostatní zkoušené kovy. U nástrojů z nerezavějící oceli jsme předpokládali vyšší odolnost proti korozi, proto jsme provedli pouze orientační zkouš-



Obr. 1

Vzorky z roztoků bez přísady dusitanu sodného po ukončení zkoušek

Obr. 2

Vzorky z roztoků s přísadou dusitanu sodného po ukončení zkoušek

Sloupec 1:

Vzorky před zkouškou

Sloupec 2:

Vzorky z roztoku Septonexu

Sloupec 3:

Vzorky z roztoku Ajatinu

Řada 1:

Ocelový plech

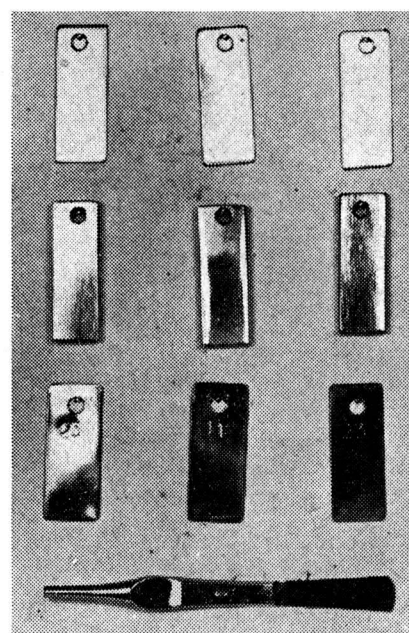
Řada 2:

Poniklovaný ocelový plech

Řada 3:

Poniklovaný mosazný plech

Chirurgická pinzeta „Nerez“



ky s chirurgickými pinzetami. Před použitím byly vzorky vyleštěny a odmaštěny. Provedení zkoušek jsme rozdělili na dvě části:

1. Stanovení korozního úbytku a rychlosti koroze kovů v roztocích Septonexu za obvyčejné teploty.
2. Stanovení těchto hodnot za bodu varu roztoku.

### 1. Koroze za obvyčejné teploty

Připravili jsme tyto koncentrace Septonexu: 0,1% — 0,5% — 1% — 2%. Polovina vzorků byla uložena do roztoků stejných koncentrací, avšak s přísadou 0,5 % dusitanu sodného. Do každého roztoku byly vloženy 3—4 vzorky stejného druhu. Přitom jsme dbali, aby vzorky poniklované mosazi byly uchovávány samostatně.

Srovnávací roztok Ajatinu byl 0,5% a rovněž s přísadou a bez přísady dusitanu sodného. Pokus probíhal po dobu třiceti dnů. Kontrolní vzorky kovů byly uloženy po dvou kusech zabalené do filtračního papíru.

Vyhodnocení koroze jsme provedli podle příslušné ČSN (8), přičemž jsme stanovili korozní

úbytek váhový K a korozní rychlost váhovou  $\nu K$ , to znamená úbytek kovu vyjádřený v gramech na  $m^2$  za 1 den. Zjištěné hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 1. Kromě toho byl pravidelně hodnocen vzhled vzorků, sledován vznik korozních bodů a skvrn. Průběh pokusu je popsán v další části. Vzhled vzorků po provedení zkoušek je zachycen na obr. 1 a 2.

#### 1.1. Roztoky Septonexu bez přísady

**Ocelový plech** koroduje již během 1 hodiny. Do 24 hodin jsou vzorky silně korodovány asi na 50 % plochy. V dalších dnech se koroze prohlubuje, zvláště v roztoku 0,5% a 1%. Po ukončení pokusu a po opláchnutí vzorků byl jejich vzhled tmavě šedý, bez lesku.

V roztoku Ajatinu byl průběh koroze naprosto stejný.

**Poniklovaná ocel** začíná korodovat během 1 hodiny, kdy se v otvoru a místy na hranách objevuje slabě žluté zbarvení. V dalších dnech je koroze silnější, zvláště v 0,5% roztoku, otvor i hrany vzorku jsou silně rezavé. Po ukončení pokusu bylo pokryto rží asi 70 % plochy, pouze místy se vyskytl lesklý povrch.

Konc. v %	Septonex						Septonex s $NaNO_2$					
	Fe		Fe-Ni		Ms-Ni		Fe		Fe-Ni		Ms-Ni	
	K	$\nu K$	K	$\nu K$	K	$\nu K$	K	$\nu K$	K	$\nu K$	K	$\nu K$
0,1	14,6	0,5	20,3	0,7	0,8	0,02	0,06	0,002	0,05	0,002	0,14	0,005
0,5	11,8	0,4	19,8	0,7	1,7	0,05	0,05	0,002	0,11	0,004	1,17	0,04
1,0	14,1	0,5	14,3	0,05	1,5	0,05	0,09	0,003	0,03	0,0007	0,99	0,03
2,0	12,4	0,4	12,3	0,4	1,6	0,05	0,04	0,002	0,01	0,0003	1,30	0,04
0,5	Ajatin						Ajatin s $NaNO_2$					
	10,4	0,3	7,8	0,2	0,6	0,02	0,08	0,003	0,08	0,003	0,35	0,01

Tab. 1.  
Průměrný korozní úbytek a korozní rychlost v roztocích Septonexu za obvyčejné teploty

Tab. 2. Změny pH roztoků během pokusu

Koncentrace	Septonex				Ajatin
	0,1	0,5	1,0	2,0	0,5 %
pH 1. dne	6,85	6,90	6,92	7,10	6,30
pH 30. dne	5,40	5,20	5,15	5,74	6,60
Rozdíl	-1,45	-1,70	-1,77	-1,35	+0,30
Koncentrace	Septonex s NaNO <sub>2</sub>				Ajatin s NaNO <sub>2</sub>
	0,1	0,5	1,0	2,0	0,5 %
pH 1. dne	6,85	7,05	6,85	6,80	6,40
pH 30. dne	7,15	7,00	6,90	7,00	6,40
Rozdíl	+0,30	-0,05	+0,05	+0,20	0

V roztoku Ajatinu byl průběh koroze stejný, navíc došlo ke korozi horních hran.

**Pinzeta „Nerez“** byla vložena do 0,1% roztoku. Po třech dnech se objevila hnědočervená rez v místech spájení obou částí a v nápise „Nerez“. Dále se průběh koroze již nezměnil, na jiných místech nedošlo k poškození ani ke ztrátě lesku.

## 1.2. Roztoky Septonexu s dusitanem sodným

**Ocelový plech** zůstal po řadu dní beze změn. Za osm dní se u jednoho vzorku uloženého ve 2% roztoku objevily ojedinělé tmavší skvrny. Do ukončení pokusu nedošlo k význačnější korozi. V roztoku Ajatinu s přísadou dusitanu sodného byl průběh pokusu stejný, vzorky zůstaly neporušené, lesklé.

**Poniklovaná ocel** zůstala zpočátku beze změn, po pěti dnech se na jednom vzorku uloženém ve 2% roztoku objevily ojedinělé tmavší skvrny na horní hraně a v otvoru. Po ukončení pokusu bylo zjištěno, že v roztoku 0,1% a 0,5% jsou všechny vzorky neporušené, v 1% vznikla slabá koroze v otvoru, ve 2% ojedinělé tmavší skvrny na plochách vzorků.

V roztoku Ajatinu s přísadou dusitanu sodného zůstaly vzorky neporušené.

**Poniklovaná mosaz** začala korodovat po pěti dnech, kdy se objevilo modrozelené zbarvení na hraně otvoru jednoho vzorku, u dalšího se objevila slabá rez na hraně. Po ukončení pokusu byl stav stejný. V roztoku Ajatinu s přísadou dusitanu sodného došlo ke vzniku rzi v otvoru jednoho vzorku a na horních hranách, později se místy objevily na vzorcích drobné černé skvrny.

**Pinzeta „Nerez“** zůstala po celou dobu neporušená, povrch kovu neztratil vysoký lesk.

Během pokusu bylo měřeno pH roztoků. Výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 2.

## 2. Koroze za bodu varu

Podle ČsL 2 se nástroje sterilizují varem ve vodě po dobu 20 až 30 minut. Do vody se přidává uhlíčan sodný, tetraboritan sodný nebo vhodná baktericidní přísada (9). Korozní účinek Septonexu za bodu varu jsme sledovali opět na

stejných vzorcích kovů. Použili jsme jen 0,1% roztoku, a to jednak bez přísady, jednak s přísadou 0,5% dusitanu sodného. K vyvážení jsme použili elektrický sterilizátor.

### 2.1. Roztok Septonexu

způsobil již během 3 minut varu korozi všech vzorků kromě poniklované mosazi. Po 30 minutách se koroze dále prohloubila, předměty byly vyvářeny celkem 240 minut. Přitom bylo nutné doplňovat odpařenou destilovanou vodu, protože i v uzavřeném sterilizátoru ubylo za 30 minut varu až 250 ml vody. Hodnota pH roztoku se pohybovala v rozmezí 5,15 až 5,95.

Po ukončení pokusu byl ocelový plech zčernalý, bez lesku, poniklovaná ocel ztratila vysoký lesk a místy došlo k mírnému ztmavnutí povrchu. Poniklovaná mosaz a pinzety „Nerez“ byly poněkud matné, avšak tato závada se dala snadno odstranit vyleštěním tkaninou.

Hodnoty korozního úbytku a korozní rychlosti za bodu varu jsou:

	Ocel		Poniklovaná ocel		Poniklovaná mosaz	
	K	vk	K	vk	K	vk
Septonex 0,1 %	3,41	20,46	0,42	2,52	∅	∅
	3,10	18,60	0,71	4,26	∅	∅
	4,97	29,82	0,59	3,54	∅	∅
Průměr	3,82	22,96	0,57	3,42	∅	∅

### 2.2. Roztok Septonexu s dusitanem sodným

byl zkoušen za stejných podmínek. Vzorky byly vyvářeny po dobu 180 minut, čerstvý roztok měl pH 6,70, během varu se při občasném doplnění roztoku přeřařenou vodu pohybovalo pH v rozmezí 8,35 až 7,60. Po ukončení zkoušky byly vzorky lesklé, bez korozních skvrn.

### 2.3. Roztok Ajatinu

prokázal stejné korozivní vlastnosti jako roztok Septonexu. Při žádném použití Septonexu nebo Ajatinu nedošlo k takovému pění roztoku, které by mělo za následek kypění. Během varu se objevují bubliny, které na vzduchu nebo při styku s kovem rychle mizí.

### Diskuse

Při řešení tohoto úkolu kladli jsme důraz na zjištění korozního působení roztoku Septonexu za obvyčné teploty a teprve v druhé řadě jsme sledovali korozi za bodu varu. Stalo se tak proto, že sterilizace varem probíhá relativně krátkou dobu, zatímco při použití roztoku pro uchovávání nástrojů již sterilizovaných je třeba počítat s dlouhodobým uložením.

Pro hodnocení koroze jsme použili vážkové

metody, kdy se stanoví úbytek váhy materiálu. Tak bylo možno stanovit korozní úbytek a korozní rychlost ve váhových jednotkách a tyto hodnoty porovnávat.

Z uvedených důvodů jsme použili vzorků kovů, nikoli samotné lékařské nástroje. Kromě toho jsme vycházeli z úvahy, bude-li v některém případě zjištěna malá koroze ocelových vzorků, bude tato hodnota zanedbatelná při použití vysoce legovaných nástrojů. Průběh koroze ocelových plechů nám posloužil k posouzení a porovnání koroze vzorků, které byly chráněny galvanickým povlakem. Při sledování průběhu koroze jsme vzorky denně prohlíželi a zapisovali jejich stav. Jak je uvedeno v předešlé části práce, velmi brzy se zřetelně projevil rozdíl v průběhu koroze v roztocích s přísadou a bez přísady dusitanu sodného. Již tyto výsledky vedly k závěru, že přídavek této chemikálie je bezpodmínečně nutný. Dusitan sodný patří mezi tzv. kontaktní inhibitory koroze a jeho použití pro krátkodobou ochranu ocelových předmětů je v průmyslovém odvětví dostatečně známé (10).

Vzhledem k labilnosti dusitanu bylo dodatečně vyzkoušeno použití benzoanu sodného, který rovněž patří mezi inhibitory koroze a má po chemické stránce výhodnější vlastnosti. Zjistili jsme, že přísada 0,5% benzoanu sodného má stejný ochranný vliv jako dusitan sodný. Vzorky zůstaly neporušeny po dobu sedmi týdnů, rovněž původní pH 7,0 roztoku se nezměnilo. Bydžovský a Janata zkoušeli účinnost Septonexu s přísadou kontaktních inhibitorů vůči bakteriálním kmenům *Staphylococcus pyogenes aureus* Oxford a *Salmonella typhi abdominalis* (11). Zjistili, že přísada 0,5% dusitanu sodného neměnila účinnost Septonexu, avšak při použití benzoanu sodného došlo ke snížení účinku vůči *Salmonella typhi abdominalis*. Vzhledem k tomu by bylo vhodné zabývat se otázkou vlivu různých kontaktních inhibitorů na dezinfekční účinek Septonexu. Posuzujeme-li hodnoty korozního úbytku a korozní rychlosti, zjistíme značné rozdíly výsledků u jednotlivých skupin. Vznik koroze závisí na mnoha podmínkách, avšak je zřejmé, že jakmile ke korozi dojde, jsou usnadněny podmínky pro další šíření. Výsledky ukázaly, že v roztoku Septonexu a Ajatinu dochází u oceli ke značné korozi, i když je chráněna galvanickým povlakem. U mosazí dochází ke korozi, která je asi desetkrát mírnější než u vzorků ocelových. Zřetelný ochranný vliv dusitanu sodného je patrný z druhé části tabulky č. 1. Po třiceti dnech uložení v roztocích Septonexu i Ajatinu byl zjištěn pouze nepatrný úbytek ocelových vzorků. Pokud se týká mosazí, je úbytek v podstatě stejný jako v roztoku bez přísady dusitanu, což je u tohoto druhu inhibitoru pochopitelné.

Průběh koroze kontrolních vzorků, kterými byly chirurgické pinzety z nerezavějící oceli, potvrdil v obou případech uvedené výsledky a závěr, že dlouhodobé uložení nástrojů v roztoku není myslitelné bez ochranného účinku kontaktního inhibitoru.

Je samozřejmé, že korozi ovlivňuje pH roztoků. V kyselém prostředí probíhá koroze železa a niklu mnohem intenzivněji než v alkalickém, proto jsme sledovali změny pH roztoků. Zjistili jsme, že během 30 dnů došlo v roztocích Septonexu k snížení pH průměrně o 1,5, kdežto v týchž roztocích s přísadou dusitanu se pH v podstatě nezměnilo. V obou roztocích Ajatinu rovněž nedošlo k změně pH. Za varu byl průběh koroze obdobný. Je pochopitelné, že při zvýšení teploty je korozní rychlost větší. Ukázalo se při sterilizaci nástrojů varem, že je třeba trvat na přísadě kontaktního inhibitoru, který má značný význam při sterilizaci ostrých nástrojů. Vzhledem k upozornění výrobce, že alkálie ruší účinek Septonexu, je třeba dbát, aby do roztoku nebyl navíc přidáván např. uhličitan sodný, jak je doporučeno v návodu pro použití Ajatinu. Po vyjmutí nástrojů je vhodné opláchnout je vodou na injekce, abychom odstranili případné zbytky dusitanu.

### Závěr

Pro sterilizaci nástrojů se dosud používá 0,5% roztok Ajatinu. Vezmeme-li v úvahu, že podle příslušného návodu se k ředění bere 10% roztok Ajatinu, obsahuje uvedený pracovní roztok 0,05 % kvarterní báze. Protože vlastnosti Septonexu jsou stejné, je možné, aby pro sterilizaci lékařských nástrojů byl používán 0,05% až 0,1% roztok Septonexu s přísadou 0,5 % dusitanu sodného.

Nespornou výhodou Septonexu je, že byl připraven v krystalické formě, což usnadňuje adjustaci a podmiňuje větší stabilitu. Při posuzování ekonomické stránky zjistíme, že používání Septonexu je spojeno se stejnými finančními náklady jako u Ajatinu.

### Souhrn

Bylo zkoumáno použití dezinfekčního prostředku SEPTONEX ke sterilizaci a uchování lékařských nástrojů z hlediska koroze. Korozní hodnoty použitých kovů ukázaly, že k jejich ochraně je nutná přísada kontaktního inhibitoru koroze jak za obvyklé teploty, tak za bodu varu.

Přípravek se vyrábí ve formě prášku, takže z hlediska potřeb armády je jeho použití výhodnější než Ajatinu.

### Резюме

Изучались свойства дезинфицирующего средства Септонекс с точки зрения возможности его применения для стерилизации и хранения медицинского инструментария. При определении коррозионности отдельных испытанных металлов было установлено, что для их защиты от коррозии необходимо добавлять в раствор Септонекса контактный ингибитор коррозии, причем как при его использовании в условиях нормальной комнатной температуры, так и при температуре кипения.

Препарат выпускается в форме порошка, так что с точки зрения нужд армии его применение более выгодно, чем применение Аятина.

### Summary

The use of the disinfectant SEPTONEX for the sterilization and conservation of medical instruments to prevent corrosion is examined. The degree, at which the used metals undergo corrosion, showed that it is necessary for their protection an ingredient of contact corrosion inhibitor, both at normal temperature and at boiling point.

The preparation is in powdered form and is preferable, with regard to the use in the Army, to Ajatin.

### Literatura

1. Janata V., Bydžovský V., Horáková Z.: Pharmacotherapeutica, Sborník VÚFB, str. 173, 1961.
2. Klement M., Honsa K., Pospíšil L.: Farmakoterapeutické zprávy Spofa, 3, 233, 1961.
3. Znamenáček K., Nepil J., Roušarová J.: Čs. pediatrie 17, 71, 1962.
4. Znamenáček K.: Čs. gynekologie, 4, 323, 1961.
5. Georch D., Fečák B., Voldán B.: Farm. obzor 32, 157, 1963.
6. Prospekt n. p. Slovakofarma, Hlohovec.
7. Prozetímní TP č. 14—525, n. p. Slovakofarma.
8. ČSN 03 8102.
9. ČsL 2, str. 886, SZdN 1954.
10. Růžička J., Svoboda M.: Konzervování kovových výrobků, str. 152, SNTL 1959.
11. Bydžovský V., Janata V.: soukromé sdělení.