

615.47:614.484

PROSTŘEDEK PRO CHEMICKOU ŠTERILIZACI LÉKAŘSKÝCH NÁSTROJŮ A POMŮCEK

I. sdělení

Pplk. RNDr. PhMr. Vladimír MĚRKA, CSc., kpt. RNDr. PhMr. Bohumil KOUBALÍK
Vojenský lékařský výzkumný a doškolovací ústav J. E. Purkyně, Hradec Králové

Úvod

Na pracovištích vojenské zdravotnické služby je výhodné využít v indikovaných případech místo klasických fyzikálních způsobů sterilizace (autoklávování, horkovzdušná sterilizace) studené chemické sterilizace, a to takové, která nevyžaduje žádné přístrojové vybavení a při níž sterilizační postup spočívá v pouhém ponoření předmětu určeného ke sterilizaci do vhodného tekutého média na určitou dobu. Tomuto účelu podle literatury může vyhovovat alkalický roztok glutaraldehydu a kyselina peroctová. Nevhodný je etylenoxid, jelikož jeho použití je vázáno na tech-

nicky náročné zařízení. Beta propiolakton nepovažujeme za vhodný vzhledem k jeho opakovaně popsaným kancerogenním vlastnostem [37].

Glutaraldehyd byl objeven při hledání náhrady za formaldehyd, který má nepříjemné organoleptické vlastnosti a dráždí silně sliznice. Vodné roztoky glutaraldehydu (někdy zvaného glutardialdehyd) mají kyselé pH a jen slabé antimikrobní vlastnosti. Alkalické roztoky s pH upraveným přísadou NaHCO_3 na hodnotu pH 7,5 a výše jsou účinné na bakterie [13, 21, 22, 24, 32], spory bakterií [27, 44, 14, 48, 33, 49], mykobakterie [4], mikroskopické houby [45, 5] a viry [3, 6, 8, 34,

2, 35). Již v r. 1962 PEPPER a LIEBERMAN patentovali v USA alkalickou směs glutaraldehydu a isopropanolu pro její sporicidní vlastnosti [28]. Pro účely chemické sterilizace bylo vyvinuto v zahraničí několik přípravků, z nichž nejznámější jsou Cidex a Alhydex.

Antimikrobní vlastnosti kyseliny peroctové jsou naší zdravotnické veřejnosti poměrně dobře známy především zásluhou prací TI-CHÁČKOVÝCH [50, 51]. Kyselina peroctová se dnes uplatňuje jak v dezinfekci a chemické sterilizaci, tak i jako antiseptikum. Její využití k účelům chemické sterilizace je zakotveno v „Metodickém opatření k provádění vyhlášky o opatřeních proti přenosným nemocem“, vydaném ministerstvem zdravotnictví ČSR v r. 1974. V odborné literatuře je dostatek zpráv o vhodnosti kyseliny peroctové k chemické sterilizaci. S úspěchem je používána ke sterilizaci kovových lékařských nástrojů, pomůcek z umělých hmot, Petriho misek a chirurgického šicího materiálu [11, 47, 30, 29, 31, 46, 26, 38, 39, 40]. LINDE se spolupracovníky [16, 17, 18] prokázal její použitelnost ke sterilizaci různých tubusů používaných v anesteziologii. Chirana, n. p. vyvinula přístroj pro sterilizaci parami kyseliny peroctové [53, 10]. Osvědčila se ke sterilizaci termoplastických předmětů určených k implantaci [1], ke sterilizaci srdečních chlopní, jejich podpůrných kroužků a kardiostimulátorů [25, 43, 58, 54]. Lze jí sterilizovat hemodialyzační zařízení [15, 42, 7]. WERNER a WEWALKA jí sterilizovali alkohol kontaminovaný spory bakterií [55] a ZANGEOVÁ a BAUER iontoměniče sloužící k výrobě demineralizované vody [60]. Za určitých podmínek jí lze sterilizovat i tekuté živné půdy pro bakteriologické účely [36, 41, 56, 57, 59, 12]. Limitujícími faktory při použití kyseliny peroctové k chemické sterilizaci jsou její korozivní a hemolytické účinky a někdy i malá penetrační schopnost. Proto se nedoporučuje na zubní vrtáčky, které snadno korodují [31], a na injekční jehly a injekční stříkačky, které mohou mít bez důkladného propláchnutí destilovanou vodou hemolyzující účinky [47]. Neosvědčila se při sterilizaci lidských obratlů určených k získání dřeňových buněk k transplantaci [19].

Přísada povrchově aktivních látek (alkylarylsulfonátů) zvyšuje smáčecí schopnost a antimikrobní účinek kyseliny peroctové [52, 23, 9].

Cílem naší práce bylo navrhnout rychlý, jednoduchý sterilizační způsob nevyžadující žádné přístrojové vybavení; ověřit výhodnost kombinace kyseliny peroctové s detergenčními přípravky na bázi alkylsulfonátů; zhodnotit kapacitu navrženého sterilizačního roztoku, tj. kolikrát jej lze použít, aniž by bylo ohroženo dosažení spolehlivého sterilizačního efektu.

Materiál a metoda

Sterilizační roztoky

Zkoušeli jsme:

a) 1% roztok kyseliny peroctové připravený z komerčního přípravku Persteril ředěním destilovanou vodou;

b) vodný 0,5% roztok kyseliny peroctové obsahující 0,5% přísadu detergentu Corona (patří do skupiny alkylsulfonátů);

c) vodný 2% roztok glutaraldehydu alkalinizovaný přísadou 0,4% NaHCO_3 (glutaraldehyd je výrobek fy Fluka, Švýcarsko);

d) tentýž roztok připravený z pitné vody.

Na základě svých zkušeností s těmito látkami i na základě literatury jsme expozice uvedených roztoků stanovili takto: pro roztok a) 5 minut, b) 5 minut, pro roztok c) 30 a 15 minut, d) 30 minut.

Testobjekty

Jako testobjekty sloužily:

— injekční jehly ke stříkačkám typu Rekord, čís. 22 a 23,

— chirurgické jehly čís. B 7,

— přířezy z pryžových zátek s polypropylenovou fólií, NTS,

— přířezy z pryžových zátek tříťvorových bez fólie, NTS,

— přířezy (2×2 cm) z pryžových chirurgických rukavic,

— 2 cm dlouhé kousky nastříhané z cévky Nelaton č. 18.

Testovací mikroorganismy

Pracovali jsme s 24hodinovými kulturami *Staphylococcus aureus* 1/45 a *Pseudomonas aeruginosa* 32/63, vyrostlými na masopeptonovém agaru, a s 5denní dobře vysporulovanou kulturou *Bacillus subtilis* 8/58, vyrostlou na masopeptonovém agaru s přísadou 0,0001% síranu manganatého.

Postup práce

Suspenze testovacích mikroorganismů jsme připravovali s pomocí fyziologického roztoku v denzitě 10^9 – 10^{10} jedinců v 1 ml suspenze. K suspenzi jsme přidávali 5 % normálního hovězího séra (bílkovinná ochrana testovacích mikroorganismů, imitující skutečné podmínky).

Injekční a chirurgické jehly jsme odmastili benzinem, pak běžným způsobem sterilizovali horkovzdušně. Ostatní testobjekty jsme pouze oplachovali sterilní destilovanou vodou. Každou skupinu testobjektů odděleně jsme ponořili do bakteriální suspenze na 5 minut. Po vyjmutí ze suspenze jsme zkontaminované testobjekty sušili v pootevřené Petriho misce v termostatu při teplotě 37 °C po dobu 90 minut.

Ve skleněné nádobě bylo skutečně s jedním sterilizačním roztokem celkem 20 po

sobě jdoucích sterilizací během 4 dnů v měřítku odpovídajícím skutečným podmínkám.

Zkontaminované testobjekty byly vkládány do zkoušených sterilizačních roztoků tak, aby během expozice byly zcela ponořeny. Občasným pohybem byly odstraňovány případné vzduchové bublinky z povrchu testobjektů. Orientační pokusy ukázaly nutnost prostříkávání injekčních jehel sterilizačním roztokem. Jinak totiž sterilizační roztok nevnikal do kanyly a nebylo dosaženo sterility. K prostříkávání injekčních jehel jsme používali injekční stříkačky Rekord.

Po expozici byly testobjekty z roztoku vyjmuty a 2krát opláchnuty sterilní destilovanou vodou a vloženy do zkumavek s 10 ml masopeptonového bujónu. Výsledky jsme odečítali po inkubaci v termostatu při 37 °C po 24 hodinách a po 5 dnech. Souběžně jsme dělali vždy 3 pokusy. V každé pokusné sérii jako kontrola sloužil testobjekt, který po dobu expozice byl vložen pouze do sterilní destilované vody.

Výsledky

Výsledky získané s 1% vodným roztokem kyseliny peroctové jsou shrnuty v tab. 1. Z tabulky je patrné, že tento roztok i při 10. použití spolehlivě ničí při 5minutové expozici vegetativní formy bakterií, zatímco v případě spor bakterií pravděpodobně v důsledku reakce kyseliny peroctové se snadno rezavějícími chirurgickými jehlami neskýtá roztok již při 5. sterilizaci spolehlivý sporicidní účinek.

O něco lepších výsledků bylo dosaženo s lázní obsahující 0,5 % kyseliny peroctové a 0,5 % detergentu Corona, jak vyplývá z tab. 2.

Výsledky studia sterilizačního účinku glutaraldehydu jsou shrnuty v tabulkách 3, 4, 5. Jak ukazují tabulky 3 a 4, není při 30minutové expozici podstatnější rozdíl v účinku 2% alkalického roztoku glutaraldehydu, připraveného z destilované vody a z vody pitné. Vedle 30minutové expozice jsme zkoušeli také 15minutovou expozici. Zkrácená expozice se odrazí v nedostatečném sporicidním účinku. 2% alkalický vodný roztok glutaraldehydu při 15minutové expozici postrádá spolehlivý sporicidní účinek.

Pro chemickou sterilizaci je kyselina peroctová velmi vhodná pro rychlost sterilizačního účinku (5minutová expozice), dostupnost (domácí výrobek z domácích surovin) a ekonomickou výhodnost. Kombinace s detergentním přípravkem Corona skýtala při poloviční koncentraci (0,5% kyseliny peroctové) o něco lepší výsledky než při použití 1% kyseliny peroctové. Roztok obsahující 0,5 % kyseliny peroctové a 0,5 % Corony lze použít maximálně 10krát. Při nebezpečí kontaminace sporuláty doporučujeme vyměňovat roztok častěji.

2% roztok glutaraldehydu, alkalizovaný kyselým uhličitánem sodným při 30minutové expozici, má sporicidní účinek i při 5. použití. Nevýhodou však je dlouhá expozice a špatná dostupnost účinné látky, zatím pouze z dovozu, ze Švýcarska.

Tab. 1

Antimikrobní účinek 1% roztoku kys. peroctové při 5min. expozici

Test – mikrob	Sterilizace	Jehly injekční	Jehly chirurgické	Cívka pryžová	Rukavice chirurgické	Zátky NTS	
						třířetvorové	s polypropyl. folií
Pseudomonas aeruginosa	1.	—	—	—	—	—	—
	5.	—	—	—	—	—	—
	10.	—	—	—	—	—	—
	15.	—	—	—	—	—	/
	20.	—	—	—	/	/	/
Staphylococcus aureus	1.	—	—	—	—	—	—
	5.	—	—	—	—	—	—
	10.	—	—	—	—	—	—
	15.	—	/	—	—	—	—
	20.	—	+	—	—	—	—
Bacillus subtilis	1.	—	—	—	—	—	—
	5.	—	/	—	—	—	—
	10.	—	/	—	—	—	/
	15.	—	+	—	—	/	/
	20.	—	+	—	—	+	+

— úplný efekt

/ částečný efekt

+ žádný efekt

Tab. 2

Antimikrobní účinek 0,5% roztoku kys. peroctové s 0,5% CORONY při 5min. expozici

Test – mikrob	Sterilizace	Jehly injekční	Jehly chirurgické	Cévka pryžvová	Rukavice chirurgické	Zátky NTS	
						třířetvorové	s polypropyl. folií
Pseudomonas aeruginosa	1.	—	—	—	—	—	—
	5.	—	—	—	—	—	—
	10.	—	—	—	—	—	—
	15.	—	—	—	—	—	—
	20.	—	—	/	—	/	/
Staphylococcus aureus	1.	—	—	—	—	—	—
	5.	—	—	—	—	—	—
	10.	—	—	—	—	—	—
	15.	—	—	—	—	—	—
	20.	—	—	—	—	—	—
Bacillus subtilis	1.	—	—	—	—	—	—
	5.	—	—	—	—	—	—
	10.	—	/	—	—	—	—
	15.	—	+	—	—	—	/
	20.	—	+	—	—	+	/

— úplný efekt / částečný efekt + žádný efekt

Tab. 3

Antimikrobní účinek 2% vodného alkalizovaného roztoku glutaraldehydu při 30min. expozici

Test – mikrob	Sterilizace	Jehly injekční	Jehly chirurgické	Cévka pryžvová	Rukavice chirurgické	Zátky NTS	
						třířetvorové	s polypropyl. folií
Pseudomonas aeruginosa	1.	—	—	—	—	—	—
	5.	—	—	—	—	—	—
	10.	—	—	—	—	—	—
	15.	—	—	—	—	—	—
	20.	—	—	—	—	—	—
Staphylococcus aureus	1.	—	—	—	—	—	—
	5.	—	—	—	—	—	—
	10.	—	—	—	—	—	—
	15.	—	—	—	—	—	—
	20.	—	—	—	—	—	—
Bacillus subtilis	1.	—	—	—	—	—	—
	5.	—	—	—	/	—	—
	10.	—	—	—	+	+	+
	15.	/	/	—	+	+	+
	20.	+	+	+	+	+	+

— úplný efekt / částečný efekt + žádný efekt

Tab. 4

Antimikrobní účinek 2% roztoku glutaraldehydu v pitné vodě při 30min. expozici

Test – mikrob	Sterilizace	Jehly injekční	Jehly chirurgické	Cévka pryžžová	Rukavice chirurgické	Zátky NTS	
						třítvorové	s polypropyl. folií
Pseudomonas aeruginosa	1.	—	—	—	—	—	—
	5.	—	—	—	—	—	—
	10.	—	—	—	—	—	—
	15.	—	—	—	—	—	—
	20.	—	—	/	/	/	—
Staphylococcus aureus	1.	—	—	—	—	—	—
	5.	—	—	—	—	—	—
	10.	—	—	—	—	—	—
	15.	—	—	—	—	—	—
	20.	—	—	—	—	/	/
Bacillus subtilis	1.	—	—	—	—	—	—
	5.	—	—	—	—	—	—
	10.	—	—	—	+	+	+
	15.	—	/	—	+	+	+
	20.	—	+	—	+	+	+

— úplný efekt / částečný efekt + žádný efekt

Tab. 5

Antimikrobní účinek 2% vodného alkalizovaného roztoku glutaraldehydu při 15min. expozici

Test – mikrob	Sterilizace	Jehly injekční	Jehly chirurgické	Cévka pryžžová	Rukavice chirurgické	Zátky NTS	
						třítvorové	s polypropyl. folií
Pseudomonas aeruginosa	1.	—	—	—	—	—	—
	5.	—	—	—	—	—	—
	10.	—	—	—	—	—	—
	15.	—	—	—	—	—	—
	20.	—	—	+	+	—	+
Staphylococcus aureus	1.	—	—	—	—	—	—
	5.	—	—	—	—	—	—
	10.	—	—	—	—	—	—
	15.	—	—	—	—	—	—
	20.	—	—	/	—	+	+
Bacillus subtilis	1.	/	/	—	—	/	/
	5.	+	+	—	/	+	+
	10.	+	+	—	+	+	+
	15.	+	+	—	+	+	+
	20.	+	+	/	+	+	+

— úplný efekt / částečný efekt + žádný efekt

Diskuse

Rozdíly ve výsledcích při sterilizaci pryžových výrobků a kovových jehel lze vysvětlit různou fyzikálně mechanickou i chemickou kvalitou jejich povrchu. Samotná pryžová hmota cévek Nelaton, obsahující různé urychlovače vulkanizace a antioxidanty může mít určitý antimikrobní účinek. Tuto domněnku podporuje skutečnost horšího růstu testovacích mikroorganismů v kontrolních testobjektech, kde zkontaminované přířezy cévek nebyly vystaveny kontaktu se zkoušenými sterilizačními roztoky.

U pryžových i kovových předmětů nelze vyloučit fyzikálně chemické reakce se sterilizačním roztokem. Těmito reakcemi se spotřebovává část sterilizačního roztoku a jeho antimikrobní účinek klesá. O kyselině peroctové je známo, že její účinek klesá v přítomnosti kovových iontů, které jsou schopny katalyticky urychlovat její rozklad, což se projevilo výrazně u chirurgických jehel, které koroďují daleko více než jehly injekční.

V praxi je nutno počítat i s tím, že povrch sterilizovaných předmětů bude mít vliv na výsledek sterilizace. Předměty čisté s hladkým povrchem budou snáze sterilizovatelné než předměty znečištěné a s porézním povrchem. Proto do sterilizačního roztoku je nutno vkládat pouze předměty předem dokonale mechanicky očištěné.

Z literatury je známo, že ke sterilizaci lékařských nástrojů je použitelný také aerosol, popř. páry kyseliny peroctové (47). Aerosol je výhodnější než páry, jelikož aerosolem rychleji dosáhneme požadované koncentrace. K tomu je ovšem zapotřebí nejen aerosolový rozprašovač produkující aerosol dostatečně jemný, hermeticky uzavřená nádoba či prostor, ale také dodržení určitých vnějších podmínek jako teploty, relativní vzdušné vlhkosti, způsobu uložení sterilizovaného materiálu apod. Na běžných ošetřovacích útvarů podle našeho názoru nebude možno vždy všechny tyto podmínky splnit, a proto použití aerosolu či par kyseliny peroctové nepovažujeme za jisté. Domníváme se, že nejspolehlivějších výsledků lze dosáhnout jednoduchým ponořováním předmětů do roztoku kyseliny peroctové s přísadou detergentu Corona. Duté předměty (cévky, hadičky) je nutno sterilizačním roztokem prostráknout.

Sterilizační způsob založený na použití kyseliny peroctové plně nenahrazuje klasickou horkovzdušnou sterilizaci nebo autoklávování, ale vhodně doplňuje, kde vzhledem k termolabilitě předmětů určených ke sterilizaci jsou fyzikální způsoby nepoužitelné, anebo je metodou volby v urgentních a havarijních situacích.

Souhrn

Vodný 0,5% roztok kyseliny peroctové s 0,5% přísadou přípravku Corona (detergent

na bázi alkylsulfonátu) má při 5minutové expozici a za pokojové teploty spolehlivý sterilizační účinek na kovové a pryžové výrobky i při 5násobném použití a je pro účely chemické sterilizace vhodnější než 2% vodný alkalický roztok glutaraldehydu, který je sterilizačně účinný až při 30minutové expozici a u nás dostupný pouze z dovozu.

Literatura

1. Arlt, N. - Stoltze, D.: Zur Kaltsterilisation von Kunststoffimplantaten. Zbl. Chir., **96**, 1971, č. 33, s. 1131—1133.
2. Bachrach, U. - Don, S. - Wiener, H.: Antiviral action of acrolein, glutaraldehyde and oxidized spermine. J. gen. Virol. **13**, 1971, č. 3, s. 415—422.
3. Blough, H. A.: Selective inactivation of biological activity of myxoviruses by glutaraldehyde. J. Bact. **92**, 1966, č. 1, s. 266—268.
4. Borick, P. M. - Dondershine, F. H. - Chandler, V. L.: Alkalized glutaraldehyde, a new antimicrobial agent. J. pharm. Sci. **53**, 1964, č. 12, s. 1273—1275.
5. Dabrowa, N. - Landau, J. W. - Newcomer, V. D.: Antifungal activity of glutaraldehyde in vitro. Arch. Derm., **105**, 1972, č. 4, s. 555—557.
6. German, A. - Panouse-Perrin, J. - Zekam, J. - Danse, M. J.: Utilisation du phénomène des lyses alternées de Staphylococcus pyogenes pour l'étude des substances antivirales. Ann. pharm. Fr. **25**, 1967, č. 12, s. 783—796.
7. Giertler, R. - Rindfleisch, U. - Sprössig, M. - Wutzler, P. - Mücke, H.: Weitere Untersuchungen zur Desinfektion von künstlichen Nieren mit Peressigsäure. Zschr. Urol., **66**, 1973, č. 9, s. 689—694.
8. Graham, J. L. - Jaeger, R. F.: Inactivation of yellow fever virus by glutaraldehyde. Appl. Microbiol., **16**, 1968, č. 1, s. 177—179.
9. Gramenickaja, V. G. - Šapilov, O. D. - Jargomskij, V. A.: Efektivnost primeneniya dlya dezinfekcii novykh sporocidnykh sistem oksiditel'nogo dejstva v sočetaanii s mojuščimi sredstvami. Ž. mikrobiol. (Moskva), **49**, 1972, č. 3, s. 133—134.
10. Harna, Z. - Velecký, R.: Přístroj pro studenou sterilizaci kyselinou peroctovou. Služba zdrav., **10**, 1969, č. 1, s. 27—29.
11. Kilian, J. - Švec, J.: Nové možnosti sterilizace ve stomatologii. Prakt. zubní Lék., **14**, 1966, č. 9, s. 272—279.
12. Krafft, W. - Sprössig, M. - Mücke, H. - Marzotko, F. - Preibsch, W.: Die Anzüchtung infizierten gynäkologischen Tumormaterials in der Gewebekultur nach Einwirkung von Peressigsäure. Arch. Geschwulstforsch., **43**, 1974, č. 2, s. 177—181.
13. Krzywicka, H.: Bakteriobójcze działanie aldehydu glutarowego w stosunku do form wegetatywnych bakterii. Roczn. PZH, **21**, 1970, č. 1, s. 87—92.
14. Krzywicka, H.: Porównanie działania aldehydów glutarowego i mrówkowego na formy przetrwalnikowe bakterii. Roczn. PZH, **23**, 1972, č. 1, s. 95 až 100.
15. Lange, A. - Briedigkeit, H. - Buchali, K.: Über die Einwirkung von Peressigsäure auf bakterielle Pyrogene. Wiss. Z. Humboldt Univ. Math.-Nat. R., **18**, 1969, č. 6, s. 1175—1177.
16. Linde, I. - Kästli, K.: Kaltsterilisation von Anästhesiezubehör. Anästh. Prax., **5**, 1970, č. 1, s. 1—5.
17. Linde, I. - Kästli, K. - Poppelbaum, H. F.: Materialschonende Kaltsterilisation in der Anaesthesiepraxis. Med.-techn. Versorg., **5**, 1971, č. 2, s. 137 až 141.
18. Linde, I. - Quitschau, K.: Oberflächenverhalten von elastischen Anästhesieinstrumenten nach antimikrobieller Behandlung. Anästh. Prax., **6**, 1971, č. 1, s. 11—15.

19. Měrka, V. - Klen, R. - Hušek, Z. - Sokol, D.: Sterilizace obratlů kyselinou peroctovou. Sborn. věd. Prací Voj. lékař. Úst., **69**, 1975, s. 59–65.
20. Metodické opatření k provádění vyhlášky o opatřeních proti přenosným nemocem. Věstník MZD ČSR, **22**, 1974, č. 9, částka 12/13.
21. Munton, T. J. - Russell, A. D.: Aspects of the action of glutaraldehyde on *E. coli*. J. Appl. Bacteriol., **33**, 1970, č. 2, s. 410–419.
22. Munton, T. J. - Russell, A. D.: Glutaraldehyde as a bactericidal agent. Brit. Med. J., **3**, 1971, č. 5770, s. 372–373.
23. Mücke, H.: Über die Eigenschaften der Peressigsäure. Wiss. Z. Univ. Rostock, Math.-Nat. R., **19**, 1970, č. 3, s. 267–270.
24. Mücke, H. - Sprössig, M. - Metzel, D.: Untersuchungen zur bakteriziden u. sporiziden Wirkung von Glutaraldehyden. Z. ges. Hyg., **18**, 1972, č. 7, s. 524–526.
25. Mücke, H. - Wenzel, K. P.: Einpflanzungsvorbereitungen an mit Peressigsäure sterilisierten Herzklappentransplantaten. Z. Exper. Chirurg., **6**, 1973, č. 4, s. 252–255.
26. Opitz, E. - Säubert, A.: Erfahrungen bei Sterilisation von Plastverschüssen für Augentropfenflaschen. Pharmazie (přil. Pharm. Praxis), **26**, 1971, č. 11, s. 252–253.
27. Pepper, R. E. - Chandler, V. L.: Sporocidal activity of alkaline alcoholic saturated dialdehyde solutions. Appl. Microbiol., **11**, 1963, č. 5, s. 384–388.
28. Pepper, R. E. - Lieberman, E. R.: Dialdehyde alcoholic sporocidal composition. U. S. Patent 3,016,328/1962.
29. Pešlová, V. - Knápková, I.: Sterilizace nástrojů roztokem Persterilu. Zpr. Epidem. Mikrobiol., **12**, 1970, č. 3, s. 49–50.
30. Podstatová, H. - Podstata, J.: Zkušenosti s užitím Persterilu ke sterilizaci nástrojů ve stomatologii. Prakt. zubní Lék., **16**, 1968, č. 9, s. 277–282.
30. Podstatová, H. - Podstata, J.: Zkušenosti s užitím nástrojů Persterilem. Zpr. Epidem. Mikrobiol., **12**, 1970, č. 4, s. 40–45.
32. Russell, A. D. - Munton, T. J.: Bactericidal and bacteriostatic activity of glutaraldehyde and its interaction with lysine and proteins. Microbios, **11**, 1974, č. 44, s. 147–152.
33. Russell, A. D. - Thomas, S.: Mechanism of the sporocidal action of glutaraldehyde. J. Appl. Bacteriol., **37**, 1974, č. 1, s. 83–92.
34. Sabel, F. L. - Hellman, A. - Dade, J. J.: Glutaraldehyde inactivation of virus in tissue. Appl. Microbiol., **17**, 1969, č. 4, s. 645–646.
35. Saitanu, K. - Lund, E.: Inactivation of enterovirus by glutaraldehyde. Appl. Microbiol., **29**, 1975, č. 5, s. 571–574.
36. Schweitzer, H. - Sprössig, M. - Mücke, H. - Wutzler, P.: Peracetic acid as sterilizing agent for culture serum. Nature New Biol., **240**, 1972, č. 11, s. 61–62.
37. Searle, C. E.: Experiments on the carcinogenicity and reactivity of beta propiolactone. Brit. J. Cancer, **15**, 1961, č. 10, s. 804–811.
38. Sprössig, M.: Über die Eignung der Peressigsäure zur Kaltsterilisation. Dtsch. Ges. wesen, **25**, 1970, č. 22, s. 1045–1048.
39. Sprössig, M.: Kaltsterilisation mit Peressigsäure. Mitt. Öst. Sanitätsverwaltung, **74**, 1973, č. 7/8, s. 1–3.
40. Sprössig, M. - Mücke, H. - Domnick, R.: Versuche und Betrachtungen zur Sterilisation thermolabiler Gegenstände mit Peressigsäure. Pharmazie, **29**, 1974, č. 2, s. 132–137.
41. Sprössig, M. - Mücke, H. - Wutzler, P.: Über die Eignung der Peressigsäure zur Kaltsterilisation von flüssigen Bakteriennährmedien. Z. ges. Hyg., **17**, 1971, č. 8, 620–622.
42. Sprössig, M. - Wutzler, P. - Giertler, R. - Mücke, H.: Desinfektion von Hämodialysenanlagen mit Peressigsäure. Dtsch. Ges. wesen, **27**, 1972, č. 23, s. 1085 až 1089.
43. Sprössig, M. - Wutzler, P. - Mücke, H. - Wenzel, K. P.: Sterilisation von Herzklappentransplantaten mit Peressigsäure. Helv. chir. Acta, **40**, 1973, č. 3, s. 357–362.
44. Stonehill, A. A. - Krop, S. - Borick, P. M.: Buffered glutaraldehyde a new chemical sterilizing solution. Amer. J. Hosp. Pharm., **20**, 1963, č. 9, s. 458 až 465.
45. Suringa, D. W. R.: Treatment of superficial onychomycosis with topically applied glutaraldehyde. Arch. Derm., **102**, 1970, č. 2, s. 163–167.
46. Šváb, J. - Udržal, F.: Zkušenosti s používáním kyseliny peroctové jako dezinfekčního prostředku v chirurgii. Rozhl. Chir., **50**, 1971, č. 9, s. 469–474.
47. Švec, J. - Sedlmaierová, I.: Praktické použití kyseliny peroctové ke sterilizaci. Zpr. Epidemiol. Mikrobiol., **8**, 1966, č. 4, s. 36–38.
48. Thomas, S. - Russell, A. D.: Temperature induced changes in the sporocidal activity and chemical properties of glutaraldehyde. Appl. Microbiol., **28**, 1974, č. 3, s. 331–335.
49. Thomas, S. - Russell, A. D.: Sensitivity and resistance to glutaraldehyde of the hydrogen and calcium forms of *Bac. pumilus* spores. J. appl. Bacteriol., **38**, 1975, č. 3, s. 315–318.
50. Ticháček, B.: Kyselina peroctová a možnosti jejího využití v dezinfekci. 1. vyd. Praha, SZdN 1966. 128 s.
51. Ticháček, B.: Persteril. 1. vyd. Praha, Avicenum 1972. 72 s.
52. Trexler, P. C. - Reynolds, L. I.: Flexible film apparatus for the rearing and use of germfree animals. Appl. Microbiol., **5**, 1957, č. 6, s. 406–412.
53. Velecký, R. - Harna, Z.: Přístroj pro studenou sterilizaci parami kyseliny peroctové. Čs. Hyg., **14**, 1969, č. 4/5, s. 170–172.
54. Wenzel, K. P. - Richter, M. - Sprössig, M. - Wutzler, P. - Mücke, H.: Sterilisation von Biotronik-Herzschriftmachern mit Peressigsäure. Zbl. Chir., **98**, 1973, č. 38, s. 1357–1364.
55. Werner, H. P. - Wewalka, G.: Abtötung von Sporen in Alkohol durch Peressigsäure. Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig. B **157**, 1973, č. 3, s. 387–391.
56. Wutzler, P. - Sprössig, M. - Mücke, H.: Über praktische Erfahrungen mit der Kaltsterilisation von hitzelabilen Nährmedien durch Peressigsäure. Wiss. Z. Humboldt Univ. Math.-Nat. R., **21**, 1972, č. 6, s. 612–614.
57. Wutzler, P. - Sprössig, M. - Mücke, H.: Über praktische Erfahrungen mit der Kaltsterilisation von hitzelabilen Nährmedien durch Peressigsäure. Z. med. Labortechnik, **14**, 1973, č. 2, s. 157–162.
58. Wutzler, P. - Sprössig, M. - Mücke, H. - Wenzel, K. P.: Sterilisation von Stützringen für Herzklappentransplantate mit Peressigsäurelösungen. Acta Chir. Austriaca, **5**, 1973, č. 5, s. 102–105.
59. Wutzler, P. - Sprössig, M. - Peterseim, H.: Suitability of peracetic acid for sterilization of media for Mycoplasma cultures. J. clin. Microbiol., **1**, 1975, č. 3, s. 246–249.
60. Zange, D. - Bauer, H. J.: Über die Sterilisation von Jonenaustauschern mit Peressigsäure. Pharmazie (přil. Pharm. Praxis), **26**, 1971, č. 11, s. 251–252.