DOI:10.16016/j.1000-5404.2004.05.007
第26卷第5期 第三军医大学学报 Vol. 26, No. 5
2004年3月 ACTA ACADEMIAE MEDICINAE MILITARIS TERTIAE Mar. 2004

文章编号:1000-5404(2004)05-0393-03

论著

交联淀粉碘颗粒及其灭活病毒效果观察

李 莉,熊鸿燕,张利军,张 跃 (第三军医大学预防医学系流行病学教研室,重庆 400038)

提 要:目的 检测交联淀粉碘(CSI)对水溶液中病毒的灭活效果及影响因素,并观察消毒前后CSI的形态变化。方法 以辛德比斯病毒(sindbis)和减毒的脊髓灰质炎病毒(polio)作为实验病毒,以不同浓度的血浆作为有机物加入剂,通过细胞感染试验观察CSI对病毒的杀灭效果;用扫描电镜观察CSI颗粒在水溶液中消毒处理前后的形态变化。结果 CSI对溶液中sindbis和polio的灭活效果基本相同。在D-hanks液中,当CSI的加入量为50~100 mg/ml,作用30~60 min,病毒灭活达5~7 log $TCID_{50}$,CSI对病毒的灭活效果随CSI含量和作用时间的增加呈现增强的趋势;CSI对含10%血浆水溶液和血浆中病毒的灭活达3~5 log $TCID_{50}$;在电镜下,CSI为100 μm左右直径的呈圆形和椭圆形颗粒,经灭活病毒处理后,CSI颗粒大小无显著变化,但表面光滑度增加。结论 CSI对不含有机物水溶液中的脂质包膜病毒和非脂质包膜病毒有良好的灭活作用,但其灭活病毒的效果明显受溶液中有机物浓度的影响;消毒处理前后CSI颗粒形态无明显变化。

关键词:交联淀粉碘;消毒
中图法分类号:R187;R373 文献标识码:A

Observation of the morphology of cross-linked starch iodine and its virucidal efficacy

LI Li, XIONG Hong-yan, ZHANG Li-jun, ZHANG Yue (Department of Epidemiology, College of Preventive Medicine, Third Military Medical University, Chongqing 400038, China)

Abstract: **Objective** To detect the virucidal efficacy of cross-linked starch iodine (CSI) and its influence factors in solution and to observe the morphological changes of CSI after disinfection. **Methods** Sindbis virus (Sindbis) and poliovirus (polio) were used as the test viruses, and different concentrations of plasm as the organic solvent. The virucidal efficacy of CSI was observed by means of cell infection test. The morphological changes of CSI particles after disinfection were observed by scanning electron microscopy. **Results** CSI had the same virucidal effect on Sindbis and polio viruses in solution. After treatment with CSI at a dose of 50—100 mg/ml for 30—60 min, the viruses were inactivated by 5—7 logs $TCID_{50}$. The virucidal efficacy of CSI enhanced in dose- and time-dependent manners. CSI could inactivate the viruses in D-hanks solution with 10% plasma or in plasma by 2—5 logs $TCID_{50}$ and 2—3 logs $TCID_{50}$, respectively. Electron microscopy showed that the CSI was in the form of round and oval particles with the diameter of about 100 μm. After disinfection, the particle surface became more lubricious, but no morphological changes were observed. **Conclusion** CSI has effective virucidal effect on envelope viruses and non-envelope viruses in solution free of organic substances, but the virucidal efficacy can be greatly affected by organic substances. There is no morphological change of CSI particles after disinfection.

Key words: cross-linked starch iodine; disinfection

碘伏类消毒剂具有杀菌谱广、使用方便、腐蚀性刺激性小、较少受环境因素影响、有效碘含量稳定等特点,被广泛应用[1,2]。我们曾采用交联和碘吸附技术,制备了颗粒直径为100 μm左右、不溶于水、有效碘含量为6.393 mg/1 000 mg的交联淀粉碘(CSI);杀菌试验显示,CSI能100%灭活水溶液中的大肠杆菌、伤寒杆菌,能使自然水源中总菌数达到97.94%~99.94%的灭活[3]。为探讨CSI的应用价值,进一步了解其灭活病毒情况,以及CSI在处理样本后形态的变化,本研究将辛德比斯病毒(Sindbis)和减毒的脊髓灰质炎病毒(polio)作为实验病毒,检测了CSI灭活病毒效果和影响因素,并通过电镜观察了CSI的形态变化。

1 材料方法

1.1 细胞培养及病毒滴定

1.1.1 BHK-13细胞的培养 BHK-13细胞采用DMEM培养液进行培养,培养箱中CO_2浓度为5%,正常细胞经0.25%胰蛋白酶消化后接种传代。24~28 h后可形成单层细胞。

1.1.2 Sindbis的增殖与滴定 ①增殖:将含Sindbis原液用D-Hank液10倍稀释。取2 ml稀释液加入长满单层HBK-13细胞的40 cm^2培养瓶内,摇匀,37 ℃下吸附2 h,弃上清液,再加入

作者简介:李 莉(1960—),女,河北省元氏县人,实验师,主要从事消毒学方面的研究。电话:(023)68752286
通信作者:熊鸿燕,电话:(023)68752287
收稿日期:2003-09-02;修回日期:2003-11-22

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

10 ml 培养液继续培养。当细胞病变效应（CPE）达+++以上时收集细胞悬液[4]。②病毒的浓缩和滴定：收集的病变细胞悬液反复冻融 3 次，4 ℃离心（5 000 r/min，10 min）。将上清液装入灭菌的透析袋（D 21 mm，8 000～10 000 MW），用聚乙二醇（PEG）粉包埋。4 h 后用 1 ml 离心管分装浓缩的病毒悬液，置－70 ℃冻存。

滴定时，采用组织培养半数感染量法，用 96 孔细胞培养板做 BHK-13 细胞培养。待细胞长满呈致密单层后弃培养液，用 D-Hank 液洗涤细胞，然后每孔加入 0.1 ml 用 DMEM 液稀释的不同稀释度 Sindbis 液，每个稀释度平行接种 4 孔。常规条件下吸附 4 h 后弃 DMEM 液，再加入细胞培养液继续培养并观察 CPE。根据 Reed-Muench 方法计算病毒的 $TCID_{50}$[4]。

1.1.3 vero 细胞的培养及 polio 的增殖与滴定 方法同 1.1.1 和 1.1.2。

以上实验所用细胞和病毒由中国医学科学院病毒研究所提供。

1.2 CSI 的灭病毒效果观察

1.2.1 CSI 对水溶液中病毒的灭活效果 用 D-hanks 液适当稀释，使 Sindbis 和 Polio 的浓度约为 10^7 $TCID_{50}$。将不同含量 CSI 分别加入含病毒的 D-hank 液中，室温下分别混悬作用（混悬速度约 20～30 r/min）30、45、60 min，离心去 CSI（800 r/min，1～2 min），取上层液 1 ml，加入 1 ml 0.5% 硫代硫酸钠中和，吸取 0.2 ml 上层液进行病毒含量测定。同时用交联淀粉（CS）替代 CSI 处理病毒液作为对照。试验重复 3 次。

1.2.2 有机物对 CSI 灭活病毒效果的影响 以 10∶1 的比例在人血浆中加入病毒；以同样比例，在含 10% 血浆的 D-hanks 液中加入病毒；制成两种具有不同血浆浓度的含病毒有机物溶液。按 1.2.1 中的方法进行消毒试验并进行病毒含量测定，观察有机物对 CSI 消毒效果的影响。试验重复 3 次。

1.3 CSI 的形态观察

收集处理病毒悬液前后的 CSI 样本，将 CSI 按常规法制备扫描电镜样品，在扫描电镜（日立 S450）下观察其超微形态结构。

2 结果

2.1 CSI 对水溶液和有机物溶液中病毒的灭活效果

从表 1 可见，CSI 对溶液中 Sindbis 和 polio 的灭活效果基本相同。在 D-hanks 液中，当 CSI 的加入量为 50～100 mg/ml，作用 30、40、60 min，病毒灭活达 5～7 log $TCID_{50}$，灭活效果随 CSI 含量和作用时间的增加呈现增强的趋势。随着有机物的加入，CSI 灭活病毒程度明显下降，同样作用条件，在含 10% 血浆的 D-hanks 液中，灭活病毒为 2～5 log $TCID_{50}$，在血浆中，灭活病毒只有 2～3 log $TCID_{50}$。

表 1 **CSI** 对水溶液中 **Sindbis** 和 **polio** 的灭活效果

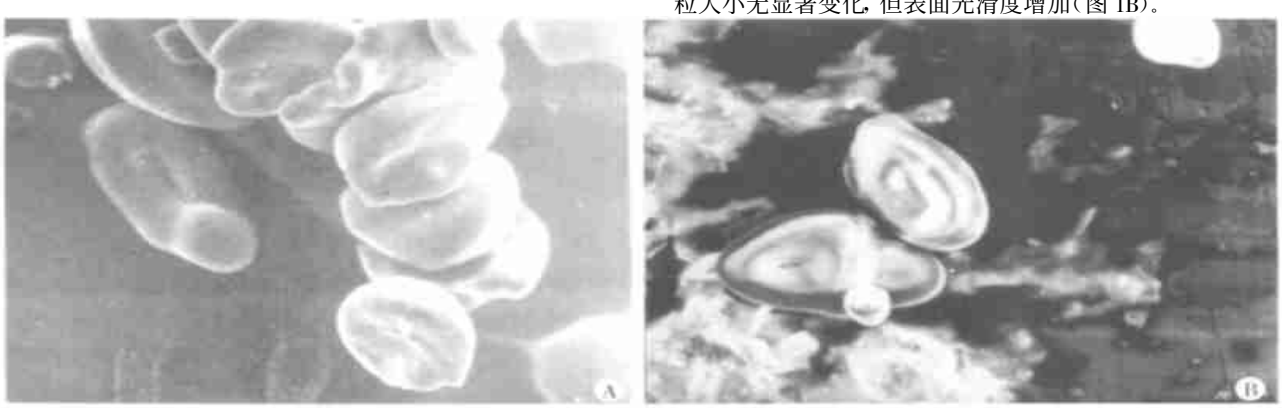
Tab 1 Virucidal effects of CSI on Sindbis virus and polio virus

Solution	CSI content (mg/ml)	Time of treatment (min)	Amount of virus inactivated (log10)	
			Sindbis	Polio
D-hanks	100	30	6.87	6.28
	100	45	7.89	7.45
	100	60	7.89	7.28
	50	60	5.45	5.45
D-hanks with 10% plasma	100	30	3.39	2.28
	100	60	5.45	5.33
Plasma	100	30	2.44	2.11
	100	60	3.11	3.28

Virus content in control group: D-hanks solution: Sindbis virus with 7.89 log $TCID_{50}$; D-hanks solution with 10% plasma: Sindbis virus with 6.87 log $TCID_{50}$, poliovirus with 7.50 log $TCID_{50}$; plasma: Sindbis virus with 7.11 log $TCID_{50}$, poliovirus with 6.87 log $TCID_{50}$

2.2 CSI 形态变化

在电镜下，CSI 为 100 μm 左右直径大小颗粒，呈圆形和椭圆形（图 1A）。经灭活病毒处理后，离心沉淀样本中的 CSI 颗粒大小无显著变化，但表面光滑度增加（图 1B）。



A: CSI particles; B: CSI particles separated from plasma

图 1 **CSI** 的电镜观察 （SEM× 500）

Tab 1 CSI under electron microscope （SEM× 500）

3 讨论

CSI 为不溶于水的含碘颗粒，其通过表面电荷转移，使附近微生物重要结构和功能物质被氧化而灭活[2]。Highsmith 等曾将 CSI 作用于含试验病毒的血液，实验显示，通过过滤或离心沉淀，可很容易将 CSI 与血液或血浆分开；0.35 mg/ml 的 CSI 作用含 9.0 log $TCID_{50}$ 口炎疱疹病毒（VSV）的血浆 5 min，即可使病毒完全灭活；以 1.05 mg/ml CSI 作用 60 min，可全部灭活血浆中 7.0 log $TCID_{50}$ 的心肌炎病毒（EMC）；1.05～

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

1.50 mg/ml 的 CSI 作用于血浆 5 min，可使其中Ⅷ因子活性降低 5%，作用 60 min，Ⅷ因子与Ⅺ因子的生物活性仍可保持在 70%以上，而蛋白 C 的活性在 1.50 mg/ml CSI 作用 120 min 后，亦能保持在 80%[5]。Chapman 等也发现，用碘淀粉的结合物作用于血浆时，0.25 mg/ml 有效碘的复合物作用血浆 5 min 能使 VSV 和 HIV 减少 3 log $TCID_{50}$以上，使 EMC 减少 2 log $TCID_{50}$以上。当有效碘浓度达到 0.50 mg/ml 时，30 min 能完全灭活血浆中 HIV；当有效碘浓度为 0.40 mg/ml 时，淀粉碘作用 1 h 可完全灭活加入红细胞悬液中的 HIV，而 24 h 后红细胞溶血却小于 1%。因此，他认为淀粉碘，有可能应用于灭活血浆和红细胞中的病毒[6]。

本实验结果表明，CSI 对不含有机物水溶液中的病毒（包括脂质包膜病毒和非脂质包膜病毒）有良好的杀灭作用，但用量明显高于国外文献报道的剂量。在 D-hanks 液中，当 CSI 的加入量为 50～100 mg/ml，作用 30～60 min，病毒灭活可达 5～7 log $TCID_{50}$，灭活效果随 CSI 含量和作用时间的增加呈现增强的趋势。随着有机物的加入，CSI 灭活病毒程度明显下降，同样作用条件，在含 10%血浆的 D-hanks 液中，灭活病毒为 2～5 log $TCID_{50}$，在血浆中，灭活病毒只有 2～3 log $TCID_{50}$。由此，我们认为，在水溶液中 CSI 有良好的灭病毒作用，对含有机物的溶液和全血浆，CSI 对其中病毒也有一定程度的灭活作用，但灭活病毒效果显著减弱。因此，在实际应用中应当重视 CSI 消毒的环境条件，单纯将 CSI 用于血液及其制品的消毒处理，其灭活病毒的有效性是不可靠的。

由于 CSI 颗粒不溶于水，扫描电镜观察可见 CSI 颗粒无明显形态改变，采用离心法（800 r/min，1～2 min）能将 CSI 颗粒与被消毒的液体完全分离，不残留消毒剂成分。因此，将 CSI 用于液体类物质（如饮用水、饮料、液体食品调料等）的消毒有良好前景，有待进一步探讨。

参考文献：

[1] Kasuda H, Fukuda H, Togashi H, *et al*. Skin disinfection before epidural catheterization: comparative study of povidone-iodine versus chlorhexidine ethanol[J]. Dermatol, 2002, 204 (Suppl 1): 42－46.
[2] 熊鸿燕. 碘类消毒剂的研究进展[J]. 解放军预防医学杂志, 1997, 15(4): 307－310.
[3] 熊鸿燕, 刘育京, 涂 瀛. 短波紫外线与交联淀粉碘连用法对血浆中病毒灭活的研究[J]. 中国消毒学杂志, 1998, 15(3): 134－139.
[4] 黄祯祥. 医学病毒学基础及实验技术[M]. 北京: 科学出版社, 1990. 1304－1320.
[5] Highsmith FA, Xue H, Caple M, *et al*. Inactivation of lipid-enveloped and non-lipid-enveloped model viruses in normal human plasma by crosslinked starch-iodine[J]. Transfusion, 1994, 34(4): 322－327.
[6] Chapman J, Sun C, Foley J, *et al*. Inactivation of virus in blood products with iodized starch[J]. Transfusion, 1992, 32(Suppl): S268

（编辑 薛国文）

文章编号：1000-5404(2004)05-0395-01

个案与短篇

球囊自体血注入治疗交通性气胸的护理

Nursing care of balloon localization and auto-blood plugging in treating communicating pneumothorax

徐绍萍，胡建林，杨和平，徐 静 （第三军医大学西南医院呼吸内科，重庆 400038）

自发性气胸是呼吸科的常见疾病，其常规治疗方法主要有胸腔穿刺抽气及胸腔闭式引流[1,2]，不能耐受手术和胸腔镜治疗的难治性气胸是内科和胸科治疗的一大难题。最近我们采用球囊阻塞法寻找漏气肺段，并且于漏气肺段内注入自体血治疗交通性气胸（难治性气胸）2 例，取得较为满意的效果，现将护理体会报告如下。

1 资料与方法

2 例患者均系住院病人，男女各 1 例，年龄分别为 38 岁和 44 岁。且经胸腔插管行胸腔闭式引流同时加用负压吸引在 1 个月以上仍然漏气者。

方法：在纤维支气管镜的引导下，将气囊送入支气管内，逐个阻塞段支气管，观察胸腔闭式引流有无气体溢出，如无气体溢出，则该肺段为漏气肺段。抽取自体血 20 ml，注入漏气肺段，血液凝固后退出支气管镜。

结果：两例患者通过治疗，均于术后 1 周肺完全复张，拔除胸腔闭式引流。

2 护理

术前护理：术前应向病人说明手术的方法、手术的目的，以

（下转 398 页）

作者简介：徐绍萍（1964－），女，四川省西昌市人，主管护师，主要从事呼吸系统疾病护理方面的研究。电话：（023）68765180
收稿日期：2003-09-10；修回日期：2003-12-10

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net