

不同厂家的生成机制备的酸化电位水对微生物杀灭效果的研究

李新武 孙守红 李涛 张流波 刘秀岩 袁洽劬

【摘要】 目的 比较不同厂家生产的酸化电位水生成机制备的酸化电位水对微生物的杀灭效果,并对杀菌因子和影响因素进行探讨。方法 应用悬液定量杀灭试验检测酸化电位水对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌和枯草杆菌黑色变种芽胞的杀灭效果, HCl+ 次氯酸钠和蒸馏水+次氯酸钠对金黄色葡萄球菌的杀灭效果及有机物对酸化电位水杀灭枯草杆菌黑色变种芽胞效果的影响。应用 HBsAg 抗原性悬液定性破坏试验检测酸化电位水对 HBsAg 抗原性的破坏效果。结果 所试厂家的生成机制备的酸化电位水对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌作用 30 s 其平均杀灭率均为 100%, 对 HBsAg 作用 30s, 可破坏 HBsAg 的抗原性。蒸馏水中加入次氯酸钠, 其杀菌效果与酸化电位水相同。在枯草杆菌黑色变种芽胞悬液中加入与不加 1% 的蛋白胨, 酸化电位水对该芽胞作用 20min, 其平均杀灭率分别为 59.54% 和 100%。结论 所试厂家的生成机制备的酸化电位水对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌和 HBsAg 具有快速的杀灭和破坏作用。酸化电位水的主要杀菌因子是有效氯。1% 蛋白胨对酸化电位水杀灭芽胞的效果有明显影响。

【关键词】 酸化电位水 杀菌因子 有效氯 蛋白胨

Study on germicidal efficacy of the electrolyzed oxidizing water from the instruments produced by different manufacture LI Xinwu, SUN Shouhong, LI Tao, et al. Centre of Disinfection Detection, Chinese Academy of Preventive Medicine, Beijing 100021

【Abstract】 Objective To compare the germicidal efficacy of Electrolyzed Oxidizing Water (EOW) from instruments offered by the manufactures. To approach bactericidal factors of EOW and factors influencing the germicidal efficacy. **Methods** A quantitative suspension test was used for detecting the germicidal efficacy of EOW against *Staphy aureus*, *Escherichia coli* and spores of *Bacillus subtilis* var. niger. This test was also used for detecting the germicidal efficacy of HCl+ NaOCl against *Starphy aureus* and observing the influence of 1% peptone on efficacy of EOW in killing spores of *Bacillus subtilis* var. niger. **Results** It was found that EOW produced by every instrument of the manufactures with 30 seconds contact-time could attain a killing rate of 100% for *Starphy aureus* and *E. coli* and could destroy the antigenicity of HBsAg. The germicidal efficacy of the NaOCl dissolved in distilled water against *Starphy aureus* was the same as of EOW. As the suspension of spores of *Bacillus subtilis* var. niger containing or no containing 1% peptone, EOW with 20 minutes contact time could attain a killing rate of 59.94% or 100% respectively. **Conclusion** EOW produced by instruments of all the manufactures can rapidly kill or destory the *Starphy aureus*, *Escheichia coli*, the antigenicity HBsAg. The main germicidal factor of EOW is available chlorine. The 1% peptone has significant influence on germicidal efficacy of EOW.

【Key words】 Electrolyzed oxidizing water Germicidal factor Available chlorine Peptone

酸化电位水(又称强酸性水或酸化水等)是由酸化电位水生成机(后称生成机)电解氯化钠,并通过电解槽中的离子隔膜,在阳极产生的一种高氧化还原电位(ORP),低 pH 值,低浓度有效氯的水。这种水具有较快速的杀灭微生物的作用^[1,2]。自 1995 年首批产品进入中国市场以来,陆续已有多家公司的产品在中国市场销售。为了更好的评价这类产品杀灭微生物的效果,我们将近年来不同日本厂家的产品杀灭微生物的效果进行了比较,并对酸化电位水杀灭微生物的作用机理和影响因素进行了进一步的研究。现将研究结果报告如下。

材料和方法

一、材料:

1. 菌株:金黄色葡萄球菌(ATCC 6538)、大肠杆菌(ATCC 25922、8099)、枯草杆菌黑色变种芽胞(ATCC 9372)。

2. 乙型肝炎表面抗原(HBsAg)。

3. 酸化电位水:分别由亚西亚物产株式会社(亚西亚物产)、日诚贸易株式会社(日诚贸易)、大木工业株式会社(大木工业)、西日本贸易株式会社(西日本贸易)、樱泰克株式会社(樱泰克)和天野株式会社(天野)生产的酸化电位水生成机制备。六种生成机产生的酸化电位水的 pH 值在 2.3~2.6 之间,氧化还原电位(ORP)值在 1 081~1 174mV 之间。

4. 中和剂:①0.5% 硫代硫酸钠、0.03 mol/L 磷酸盐缓冲液(PBS),pH 值为 7.2~7.4,用于定量杀菌试验;②0.2% 硫代硫酸钠、0.5% 吐温-80、0.03 mol/L PBS,用于定量杀灭试验;③0.5% 硫代硫酸钠、20% 小牛血清、0.01 mol/L PBS,pH 值为 7.2~7.4,用于 HBsAg 抗原性破坏试验。

5. ELISA 检测 HBsAg 试剂盒由北京金豪制药有限公司生产。

6. 次氯酸钠:有效氯含量 10.92%,由北京龙安公司提供。

二、方法:

1. 悬液定量杀灭试验:樱泰克、大木工业的生成机制备的酸化水,除取上述各菌或芽胞悬液 50 μ l 加入到 5 ml 酸化电位水中外,其余步骤均按《消毒技术规范》1991 年 12 月版进行。天野株式会社的则按《消毒产品鉴定与监测实验技术规范》1999 年 8 月版进行。

2. HBsAg 抗原性破坏试验:亚西亚物产、日诚贸易、大木工业、西日本贸易、樱泰克生成机制备的酸化电位水,除取 1mg/L 且含 5% 小牛血清的 HBsAg 溶液 6 μ l,加入到含 1.5ml 酸化电位水的试管内混匀作用外,其余步骤均按《消毒技术规范》1991 年 12 月版进行。天野株式会社的则按《消毒产品鉴定与监测实验技术规范》1999 年 8 月版进行。

结 果

一、不同厂家的生成机制备的酸化电位水对细菌繁殖体的杀灭效果:应用樱泰克、大木工业和天野的生成机制备的酸化电位水对金黄色葡萄球菌和大肠杆菌作用 30s、60s、120s 和 300s,其平均杀灭率均为 100%(表 1、2)。

二、不同厂家的生成机制备的酸化电位水对枯草杆菌黑色变种芽胞的杀灭效果:应用樱泰克、大木工业和天野株式会社生成机制备的酸化电位水对枯草杆菌黑色变种芽胞作用 5min 其杀灭率分别为 99.97%、99.99% 和 99.98%,分别作用 10min、10min 和 20min,其平均杀灭率均为 100%(表 3)。

三、不同厂家的生成机制备的酸化电位水对 HBsAg 抗原性的破坏效果:所试 6 个厂家的生成机制备的酸化电位水对 HBsAg 分别作用 30s、60s、120s 和 300s,其 S/N 值均小于 2.1,表明均能破坏 HBsAg 的抗原性(表 4)。

四、不同溶液对金黄色葡萄球菌杀灭效果的比较:为了解酸化电位水的主要杀菌因子,将 2 000 倍稀释的盐酸溶液与次氯酸钠配制成的酸化电位水 pH 值、ORP 值和有效氯

含量相似的溶液, 并与蒸馏水和有效氯含量相似的次氯酸钠配成的溶液相比较, 结果表明三种溶液对金黄色葡萄球菌作用 30s, 其

平均杀灭率均为 100%。表明三种溶液均有较快和较好的杀菌效果(表 5)。

表 1 不同厂家的生成机制备的酸化电位水对金黄色葡萄球菌的杀灭效果*

生产单位	pH 值	ORP 值 (mV)	作用不同时间(s)的平均杀灭率(%)				平均对照菌数 (cfu/ml)
			30	60	120	300	
樱泰克株式会社	2.60	1127	100	100	100	-	3.88×10^6
大木工业株式会社	2.37	1170	100	100	100	100	3.68×10^6
天野株式会社	2.57	1156	100	100	100	100	1.80×10^6

* 表内结果为三次或三次以上试验结果的平均值, - 未做。

表 2 不同厂家的生成机制备的酸化电位水对大肠杆菌的杀灭效果*

生产单位	pH 值	ORP 值 (mV)	作用不同时间(s)的平均杀灭率(%)				平均对照菌数 (cfu/ml)
			30	60	120	300	
樱泰克株式会社	2.70	1120	100	100	100	-	1.50×10^6
大木工业株式会社	2.37	1170	100	100	100	100	1.04×10^6
天野株式会社	2.58	1154	100	100	100	100	1.85×10^6

* 、- : 同表 1。

表 3 不同厂家的生成机制备的酸化电位水对枯草杆菌黑色变种芽胞的杀灭效果*

生产单位	pH 值	ORP 值 (mV)	作用不同时间(min)的平均杀灭率(%)				平均对照菌数 (cfu/ml)
			2	5	10	20	
樱泰克株式会社	2.60	1130	39.50	99.97	100	100	1.15×10^6
大木工业株式会社	2.34	1174	-	99.99	100	100	1.35×10^6
天野株式会社	2.57	1156	-	99.98	99.99	100	1.14×10^6

* 、- : 同表 1。

表 4 不同厂家的生成机制备的酸化电位水对 HBsAg 抗原性的破坏效果*

生产单位	pH 值	ORP 值 (mV)	作用不同时间(s)的平均 S/N 值				阴性对照 OD 值	阳性对照 (平均 S/N 值)
			30	60	120	300		
亚西亚物产株式会社	2.30	1081	1.33	1.00	1.00	1.00	0.003	394.20
日诚贸易株式会社	2.30	-	-	1.20	1.30	1.10	0.008	269.70
大木工业株式会社	2.34	1174	1.00	1.00	1.00	1.00	0.004	625.00
西日本贸易株式会社	2.38	1142	1.00	1.00	0.50	0.50	0.004	565.00
樱泰克株式会社	2.60	1130	1.00	1.00	1.00	1.00	0.005	452.40
天野株式会社	2.57	1162	0.96	0.97	1.05	0.90	0.007	257.5

* 、- : 同表 1。

表 5 不同溶液对金黄色葡萄球菌的杀灭效果的比较*

不同溶液	pH 值	ORP 值 (mV)	有效氯含量 (mg/L)	作用不同时间(s)的平均杀灭率(%)				平均对照菌数 (cfu/ml)
				30	60	120	300	
酸化电位水	2.57	1156	20~30	100	100	100	100	1.80×10^6
HCl+ 次氯酸钠	2.59	1159	20~30	100	100	100	100	2.20×10^6
蒸馏水+ 次氯酸钠	10.64	461	20~30	100	100	100	100	2.07×10^6

* 表内结果为三次试验的平均值。

五、蛋白胨对酸化电位水杀灭枯草杆菌黑色变种芽胞效果的影响: 为研究有机物对酸化电位水杀灭枯草杆菌黑色变种芽胞效果的影响, 在芽胞悬液中加入了 1% 的蛋白胨,

并与不含蛋白胨的芽胞悬液进行了比较, 结果, 酸化电位水对不含蛋白胨的芽胞悬液作用 5min 和 10min, 其平均杀灭率为 99.98% 和 100%。而对含有 1% 蛋白胨的芽胞悬液

作用 20min, 其平均杀灭率仅为 59.54% (表 6)。

表 6 蛋白胨对酸化电位水杀灭枯草杆菌黑色变种芽胞杀灭效果的影响*

芽胞悬液中蛋白胨的含量(%)	作用不同时间(min)的平均杀灭率(%)				平均对照菌数 (cfu/ml)
	3	5	10	20	
0	95.09	99.98	99.99	100	1.14×10 ⁶
1	11.07	23.66	38.93	59.54	2.62×10 ⁶

* 表内结果为三次试验的平均值。对含与不含 1% 蛋白胨的芽胞悬液, 酸化电位水的 pH 值分别为 2.56 和 2.57, ORP 值均为 1156mV, 有效氯含量均为 20~30mg/L。

讨 论

一、为比较日本各厂家的生成机制备的酸化电位水对微生物的杀灭效果, 将 1995~1999 年中检验的 6 个日本厂家的生成机制备的酸化电位水的检测结果进行了比较, 结果表明, 在这 5 年中, 虽然《消毒技术规范》已做过修订, 特别是在菌悬液中加入了 1% 蛋白胨, 但无论是用原方法还是用修改后的方法, 各厂家的生成机制备的酸化电位水, 对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌和 HBsAg 均有同样的杀灭和破坏作用, 在 30s 之内均能达到消毒的要求。证明酸化电位水具有消毒杀菌作用时间短、效果好的特点。

二、通过对酸化电位水、2000 倍稀释的 HCl 中加入次氯酸钠和蒸馏水中加入次氯酸

钠三种溶液杀灭金黄色葡萄球菌效果的比较发现, 三种溶液具有相同的杀菌效果, 而后者与前两者的 pH 值和 ORP 值不同, 有效氯含量相同, 由此可以证明酸化电位水中起主要杀菌作用的因子是有效氯。

三、酸化电位水杀灭枯草杆菌黑色变种芽胞的效果国内已有报道。在无有机物存在的条件下酸化电位水对该芽胞具有杀灭作用, 但在该芽胞悬液中加入 10% 的小牛血清后, 对其杀灭芽胞的效果有非常明显的影响^[1, 2]。为进一步研究有机物对酸化电位水杀灭枯草杆菌黑色变种芽胞效果的影响, 将该芽胞悬液中加入了 1% 的蛋白胨, 并与不含蛋白胨的芽胞悬液进行了比较, 结果发现: 加与不加 1% 蛋白胨, 酸化电位水对枯草杆菌黑色变种芽胞作用 20min, 其平均杀灭率分别为 59.54% 和 100%。此结果进一步证明, 有机物对酸化电位水杀灭芽胞的效果有明显的影

参 考 文 献

- 1 李新武, 孙守红, 李涛, 等. 酸化电位水对微生物的杀灭效果及其作用机理的初步研究. 中华流行病学杂志, 1996, 17: 95-98.
- 2 邓小红, 彭国克, 李凤玲. 强氧化离子水杀菌性能实验研究. 中华医院感染学杂志, 1998, 8: 37-38.

(收稿: 1999-08-09)

综合医院院内感染危险因素调查

付大仁

作者依据《医院消毒卫生标准》(GB15982-1995), 于 1993、1994、1995、1997 年对两家区级综合医院的 II、III、IV 类环境的室内空气、物体表面、医护人员手、使用中的消毒液污染情况以及紫外灯、消毒包和一次性医疗用品的消毒效果进行抽样监测。调查结果: 室内空气监测 54 份, 仅有 1 份合格; 物体表面合格率 83.45% (111/133); 医护人员手合格率 91.52% (54/59); 紫外灯合格率 71.87% (46/64); 使

用中的消毒剂采样 32 种, 除 1 种细菌总数超标外, 其余均合格; 25 种一次性医疗用品和 8 个消毒包分别有 5 种和 2 个无菌试验不合格。医院室内空气污染严重, 尤其是在婴儿室、烧伤病房的物体表面和在产科、儿科医护人员的手上查出致病微生物, 引起医院感染的危险性更大。一次性医疗用品和医院消毒包裹有消毒质量不合格的, 医院和卫生防疫站应加强对进货渠道的管理和消毒效果的监督监测。

(收稿: 1999-06-08)