

## · 论 著 ·

## 臭氧水灭菌效果的试验观察

史利克, 马景学, 赵桂荣, 王悦, 戚小敏

(河北医科大学第二医院, 河北 石家庄 050000)

**摘要:** 目的 测定高效电解臭氧消毒治疗机在不同浓度、对不同菌株的杀菌效果, 为其临床应用提供依据。方法 在不同条件下, 用臭氧水对菌悬液进行消毒, 定量培养, 计算杀菌率。结果 在 5 mg/L 浓度下对标准菌株大肠埃希菌(ATCC8099)、金黄色葡萄球菌(ATCC25923)、白色念珠菌(ATCC10231)作用 1 min 杀灭率可达 100%, 对枯草杆菌芽胞(ATCC9372)作用 10 min 杀灭率可达 99.99%; 用临床菌株试验, 在 5 mg/L 浓度下作用 0.5 min, 对金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌、白色念珠菌的杀灭率为 100%, 在 1.25 mg/L 浓度对金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌、白色念珠菌、铜绿假单胞菌的杀灭率均 >99.3%。结论 高效电解臭氧消毒治疗机产生的臭氧水具有快速、高效杀菌作用。

**关键词:** 高效电解臭氧消毒治疗机; 臭氧水; 灭菌效果

**中图分类号:** R187+.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-4529(2003)04-0348-02

## Bactericidal Effect of Ozone Water: An Experimental Observation

SHI Li-ke, MA Jing-xue, ZHAO Gui-rong, WANG Yue, QI Xiao-min

(The Second Hospital, Hebei Medical University, Shijiazhuang, Hebei 050000, China)

**Abstract:** **OBJECTIVE** To observe the bactericidal effect of a series concentration of ozone water produced by the high efficient ozone water generator on different isolates. **METHODS** The ozone water was used to disinfect the bacterial suspension, then cultivate quantitatively and calculate the killing rate. **RESULTS** The killing rate was 100% to *Escherichia coli* (ATCC8099), *Staphylococcus aureus* (ATCC25923) and *Candida albicans* (ATCC10231) after exposed to ozone water of 5 mg/L for 1min and to spore of *Bacillus subtilis* (ATCC9372) was 99.99% after exposed to ozone water for 10 min. The killing rate was 100% to clinical isolates of *S. aureus*/*E. coli*/*C. albicans* and *Pseudomonas aeruginosa* after exposed to ozone water of 5 mg/L for 0.5 min, and the killing rate was over 99.3% after exposed to ozone water of 1.25 mg/L. **CONCLUSIONS** The ozone water was produced by the high efficient ozone water generator which has fast and better bactericidal effect.

**Key words:** High efficient ozone water generator; Ozone water; Bactericidal effect

臭氧是氧的同素异构体, 其分子由三个氧原子组成, 具有很强的氧化作用, 臭氧直接作用于细菌的细胞膜, 通过与脂类的双键起反应, 使细胞壁和细胞膜的成分受到损害, 通透性发生改变, 使细胞内成分变性、溶解、导致细菌死亡。臭氧通过破坏核糖核酸或脱氧核糖核酸物质完成对病毒的灭活<sup>[1]</sup>。其杀菌作用快速、广谱, 属于高效消毒剂<sup>[2,3]</sup>, 对人的皮肤、伤口无刺激性, 可直接对创面进行消毒。我们对北方微电科技有限公司研制的高效电解臭氧消毒治疗机, 进行了杀菌效果测定和伤口治疗的临床观察。现将结果报告如下。

## 1 材料与方

**1.1 高效电解臭氧消毒治疗机** 该机在低压状态下直接电解高纯去离子水, 产生纯净(不含氮化合物)的臭氧。该机电源电压为 220 V, 功率 ≤ 80 W, 产生的臭氧水流量为 0.3~1.5 L/min, 浓度为 2~7 mg/L。

**1.2 中和剂选择试验** 试验菌用金黄色葡萄球菌(ATCC6538), 中和剂选用 0.1% 硫代硫酸钠、0.2% 卵磷脂、3% 吐温 80。试验设平行 6 组, 当第 6 组不长菌, 第 3、4、5 组组间菌数相差不超过 10%, 第 1 组不长菌或菌数远少于第 2 组, 第 2 组菌数超过 100 CFU/ml 时, 表明所用中和剂及其浓度适宜。

**1.3 杀菌试验** 制备 10<sup>6</sup> 浓度系列菌悬液, 取 0.5 ml 菌悬液加入到含 4.5 ml 消毒液(臭氧水)的试管中, 振荡摇匀, 到作用时间, 立即从该试管中取 0.5 ml 液体加入到含 4.5 ml 中和剂的试管中, 振荡

摇匀后,放置一段时间(5 min),然后定量培养,计算杀菌率。

## 2 结果

**2.1 中和剂试验结果** 试验表明,0.1%硫代硫酸钠、0.2%卵磷脂、3%吐温 80 作臭氧水的中和剂符合要求(表 1)。

表 1 臭氧水中和剂实验结果

组别	平均菌落数(CFU/ml)
消毒剂+菌悬液	0
(消毒剂+菌悬液)+中和剂	220
中和剂+菌悬液	5 900 000
(消毒剂+中和剂)+菌悬液	5 800 000
正常菌对照	6 000 000
未接种菌的培养基对照	0

注:试验温度为 23~25℃ 结果为 3 次试验平均值

**2.2 杀菌试验结果** 5 mg/L 的臭氧水消毒 1 min 对标准菌株大肠埃希菌(ATCC8099)、金黄色葡萄球菌(ATCC25923)、白色念珠菌(ATCC10231)杀灭率可达 100%,对枯草杆菌芽胞(ATCC9372)消毒 10 min 杀灭率可达 99.99%;用临床菌株试验,以 5 mg/L 浓度对金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌、白色念珠菌消毒 0.5 min,杀灭率为 100%,在 1.25 mg/L 浓度对金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌、白色念珠菌、铜绿假单胞菌的杀灭率均 >99.3%,见表 2。

## 3 结论

本试验表明,5 mg/L 的臭氧水消毒 1 min 对标准菌株大肠埃希菌(ATCC8099)、金黄色葡萄球菌(ATCC25923)、白色念珠菌(ATCC10231)杀灭率可达 100%,对枯草杆菌芽胞(ATCC9372)消毒 10 min 杀灭率可达 99.99%,与王芳等<sup>[4]</sup>报道的臭氧浓度为 12.0 mg/L 的臭氧水,对枯草杆菌黑色变种芽胞作用 20 min,杀灭率为 99.91% 相近。临床菌株试验结果,5 mg/L 浓度对金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌、大肠埃希菌、白色念珠菌消毒 1 min,杀灭率为 100%,1.25 mg/L 浓度对金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌、白色念珠菌、铜绿假单胞菌的杀灭率均 >99.3%,说明臭氧水对临床菌株也有快速、高

表 2 对临床菌株的消毒灭菌率(%)

菌株	编号	灭菌浓度		
		5 mg/L 灭菌率		
		0.5 min	1 min	1 min
金黄色葡萄球菌	1	100.00	100.00	99.36
	2	100.00	100.00	99.70
	3	100.00	100.00	99.85
	4	100.00	100.00	99.73
铜绿假单胞菌	1	100.00	100.00	99.99
	2	100.00	100.00	99.86
	3	100.00	100.00	99.90
	4	99.75	100.00	99.74
大肠埃希菌	1	100.00	100.00	99.96
	2	100.00	100.00	99.82
	3	100.00	100.00	99.76
	4	100.00	100.00	99.99
白色念珠菌	1	100.00	100.00	99.99
	2	100.00	100.00	100.00
	3	100.00	100.00	100.00
	4	100.00	100.00	99.97

效杀灭作用。白希尧等<sup>[5]</sup>还证实,4 mg/ml 浓度的臭氧水作用 1 min,可将 HBsAg 全部灭活。因此臭氧水是一种广谱、高效的杀菌剂。

高效电解臭氧消毒治疗机电源电压为 220 V,功率 ≤80 W,在低压状态下直接电解高纯去离子水,产生纯净(不含氮氧化物)的臭氧,调节水流量可控制臭氧水的浓度,臭氧水流量为 0.3~1.5 L/min,浓度为 2~7 mg/L。接通电源,打开连接本机的自来水管,自来水流经该机后,即成为源源不断的消毒液,该机产生的臭氧水可以说是非常廉价的消毒剂。臭氧水的广谱、高效、廉价的特点,使其在医疗设备消毒方面具有广阔的应用前景,我们正准备将其用于内镜和牙钻等器械的消毒。

## 参考文献:

- [1] 杨华明,易滨. 现代医院消毒学[M]. 北京:人民军医出版社, 2002. 90.
- [2] 吕一欣,任南,徐秀华,等. 三氧消毒机对空气消毒效能观察与分析[J]. 中华医院感染学杂志,2000,10(6):446-447.
- [3] 陈昭娥,张朝武. 消毒剂对真菌的杀灭作用[J]. 中华医院感染学杂志,2001,11(4):318-320.
- [4] 王芳,刘育京,张文福. 臭氧水稳定性及杀菌性能的实验观察[J]. 中国消毒学杂志,1999, 16(2): 70.
- [5] 白希尧,张宏,马安成,等. 臭氧溶液杀菌的研究[J]. 中国消毒学杂志,1993, 10(1): 8.