

# 臭氧水在外科手消毒中的临床研究

肖小玲 陈嘉玮 黄洁雯

广州市第一人民医院 (广州 510180)

**【摘要】** 目的 探讨臭氧水在外科手消毒中的消毒效果和医护人员的舒适度。方法 将参加手术的医务人员 80 例按时间段分为对照组、低浓度组、高浓度组,于消毒后分别进行手采样培养,并进行分析。结果 消毒后三组在菌落数比较差异有统计学意义 ( $P < 0.01$ );消毒后三组皮肤在发痒、脱屑、干燥评分比较差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ );在气味、粘腻感、干燥速度比较差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。结论 臭氧水用于外科手消毒效果可靠,无刺激气味和粘腻感,医护人员感觉更舒适。

**【关键词】** 医护人员;臭氧水;外科手消毒;舒适度

DOI: 10.3969/j.issn.1000-8535.2020.05.021

## Clinical study of ozone water in surgical hand disinfection

XIAO Xiaoling, CHEN Jiawei, HUANG Jiewen

Guangzhou First People's Hospital, Guangzhou 510180, China

**【Abstract】 Objective** The aim of this study was to explore the disinfection effect of ozone water in surgical hand disinfection and the comfort of medical staffs. **Methods** 80 medical staffs who participated in surgeries were divided into control group, low-concentration group and high-concentration group according to the time period. After disinfection, hand samples were cultured and analyzed. **Results** After disinfection, there were statistically significance in colony number ( $P < 0.01$ ), itching, scaling and drying scores ( $P < 0.05$ ), odor, stickiness and drying speed ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Ozone water for surgical hand disinfection is reliable, no irritating odor and stickiness, and makes medical staffs feel more comfortable.

**【Key words】** Medical staff; Ozone water; Surgical hand disinfection; Comfort

外科手消毒是外科手术前必要的操作步骤,是控制医院感染最有效、最经济的措施<sup>[1]</sup>。有文献报道<sup>[2]</sup>,医院感染中因手卫生而导致的手术部位感染约占 11.9%,仅次于泌尿系统和呼吸系统感染,手卫生已成为控制医院感染的最重要措施。含有一定浓度的臭氧水具有广谱杀菌作用,目前臭氧水在创面修复、妇科清洗消毒、关节炎治疗等方面取得良好成效,但用于外科手消毒方面的研究比较少<sup>[3]</sup>。本研究通过采用 GSV01 和 GSV03 臭氧水发生器(广州市德百顺电气科技有限公司研制)分别制取出 0.7 ppm、1.2 ppm 浓度的臭氧水用于外科手消毒,并观察其消毒效果。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

1.1.1 对象与分组 选取 2018 年 7 月—2019 年 12 月在我院参与择期外科手术的医生与护士 80 人,其中医师 45 人,护士 35 人;其中男 38 名,女 42 名;平均年龄 ( $30.10 \pm 5.10$ ) 岁,从业年限平均 ( $6.41 \pm 2.60$ ) 年。实验前,由医院感染专家对参与实验的医护人员进行外科手消毒方法

的培训与考核,统一标准和方法。所有参加实验的医务人员手部及前臂皮肤完好无破损,没有被血液、体液污染,对臭氧水不过敏。研究对象分别进行三个阶段的研究,将 2018 年 7 月—12 月时段的外科手消毒作为对照组,2019 年 1 月—6 月时段作为低浓度组,2019 年 7 月—12 月作为高浓度组。所有研究对象知情同意,并经过医院伦理委员会批准。

1.1.2 试验产品 采用广州市德百顺电气科技有限公司研制的 GSV01 和 GSV03 臭氧水发生器,其原理是通过直流低压电源电解自来水(水温  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ )产生直接溶于水浓度分别为 0.7 ppm(低浓度)、1.2 ppm(高浓度)的臭氧水;洁肤柔抗菌洗手液、洁肤柔免洗手消毒凝胶。

### 1.2 方法

1.2.1 洗手方法 ①对照组:先用流动水冲洗双手、前臂及肘上 10 cm,取洁肤柔抗菌洗手液 5~7 mL 搓擦双手,按指尖—手部—前臂—肘部—上臂 1/2 部位的顺序搓擦,持续 3 min,流动水冲干净,用无菌干燥小毛巾从指尖往上臂擦干,再取 5 mL 洁肤柔免洗手消毒凝胶按六步洗手法从手往肘部方

向搓擦,自然干燥后采样。②低浓度组、高浓度组:先用流动臭氧水冲洗双手、前臂及肘上10 cm,再取适量臭氧水按对照组的方法搓擦双手、前臂、肘上10 cm,持续3 min,用臭氧水冲干净。再用无菌毛巾从手向肘部顺序擦干;最后取5~10 mL臭氧水按六步洗手法从手往肘部方向搓擦,自然干燥后采样。

1.2.2 过程监测 利用手术室中心监控室实时查看或现场观察测试对象的操作全过程,发现操作过程不达标者,取消本次的采样资格。

1.2.3 消毒效果评价 由经过培训和考核的一名高年资护士专人负责标本采样。依据《消毒技术规范》(2002年版)对手部表面消毒进行消毒效果评价。被检医护人员五指并拢,采集护士用浸有无菌洗脱液的棉拭子,在双手指指屈面从指根到指端往返涂擦2次(每只手涂擦面积 $\geq 30\text{ cm}^2$ ),剪去操作者手接触部位,将棉拭子投入10 mL含相应中和剂的无菌洗脱液试管内,立即送检。

1.2.4 细菌检测方法 将采样管在混匀器上进行充分震荡洗脱,用无菌吸管取1.0 mL洗脱液接种于营养琼脂平板,置37℃恒温箱中培养,48 h后观察结果。对菌落数进行计数,细菌总数 $\leq 5\text{ cfu/cm}^2$ ,且未检出金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、革兰氏杆菌、铜绿假单胞菌等致病菌为消毒合格。

1.2.5 消毒部位皮肤评分 采用Larson等<sup>[4]</sup>制定的手部皮肤自评表(hand skin assessment, HSA),于洗手后对测试对象进行评估,内容包括:手部皮肤感觉(发痒、烧灼、疼痛)、湿度(干燥、潮湿)、外观(发红、斑点、斑疹)和完整性(磨损、裂痕),分值1~7分,得分越高表示洗手对皮肤影响越小。

1.2.6 手部主观舒适度评价:采用自拟调查问卷,由医护人员对消毒后手部主观舒适度进行自我评价,包括气味、粘腻感、紧绷感、润滑感、干燥速度5个维度,每个维度1~10分,评分越高,主观舒适度越好。

### 1.3 统计学方法

所有资料采用SPSS 21.0进行数据处理。计量

数据的比较采用 $t$ 检验,计数资料的比较用 $\chi^2$ 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 外科手消毒后皮肤细菌检测结果比较

外科手消毒后三组在“0~3”、“4~5”、“6~10”菌落数范围比较差异有统计学意义( $P < 0.01$ ),见表1。

表1 外科手消毒后皮肤细菌检测结果比较  $n=80$

组别	洗手后菌落数 (cfu/cm <sup>2</sup> )			$U$	$P$
	0~3	4~5	6~10		
低浓度	5	60	15		
高浓度组	18	55	7		
对照组	31	44	5	27.53	<0.001

### 2.2 外科手消毒后三组手部菌落数比较

外科手消毒后手部菌落计数比较,见表2,结果提示菌落计数最少的是对照组,高浓度组次之( $t = -5.39$ ,  $P = 0.02$ ),低浓度组最多( $t = -22.01$ ,  $P < 0.0001$ ),差异有统计学意义( $P < 0.05$ );菌落阳性率由高至低排列分别为低浓度组(18.75%)、高浓度组(8.75%)、对照组(6.25%),组间比较差异无统计学意义( $U = 5.45$ ,  $P = 0.06$ )。

表2 外科手消毒后手部菌落数比较

项目	对照组	低浓度组	高浓度组
洗手后菌落数 (cfu/cm <sup>2</sup> )	0.21 ± 0.92	3.21 ± 0.80 *	1.02 ± 0.98 * <sup>△</sup>
菌落阳性率	5 (6.25)	15 (18.75) *	7 (8.75) * <sup>△</sup>

注: \* $P < 0.05$ ,与对照组比较; <sup>△</sup> $P < 0.05$ ,与低浓度组比较。

### 2.3 外科手消毒后手部皮肤不良反应比较

外科手消毒后三组皮肤在发红、烧灼、磨损、疼痛评分比较无差异( $P > 0.05$ );皮肤在发痒、脱屑、干燥评分比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表3。

表3 外科手消毒后手部皮肤不良反应评分(HAS)比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

不良反应	低浓度组	高浓度组	对照组	$F$	$P$
发红	0.35 ± 0.58	0.31 ± 0.56	0.40 ± 0.55	2.32	0.49
发痒	0.92 ± 1.61	0.83 ± 1.62	1.50 ± 2.27	9.41	0.05

续表

不良反应	低浓度组	高浓度组	对照组	F	P
脱屑	0.33 ± 0.87	0.30 ± 0.88	0.97 ± 0.96	15.46	0.025
干燥	1.44 ± 1.41	1.03 ± 1.42	2.98 ± 1.72	18.11	0.025
烧灼	0.43 ± 0.76	0.42 ± 0.77	0.42 ± 0.75	1.57	0.69
磨损	0.25 ± 0.18	0.24 ± 0.19	0.23 ± 0.22	1.85	0.71
疼痛	0.66 ± 1.11	0.65 ± 1.13	0.66 ± 1.12	0.98	0.83

2.4 医护人员手部舒适度的比较

0.05); 气味、粘腻感、干燥速度比较差异有统计学意义 (P < 0.05), 见表4。

表4 医护人员手感舒适度的比较 (n = 80,  $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	气味	粘腻感	紧绷感	润滑感	干燥速度
低浓度组	8.11 ± 0.23	9.23 ± 0.11	7.45 ± 0.34	7.02 ± 0.36	4.36 ± 1.09
高浓度组	7.89 ± 0.37	9.24 ± 0.12	7.46 ± 0.33	7.06 ± 0.34	4.32 ± 1.12
对照组	5.22 ± 0.25	6.35 ± 0.14	8.12 ± 0.37	8.76 ± 0.33	7.43 ± 1.05
F	9.34	9.29	5.30	5.13	9.41
P	0.05	0.05	0.25	0.28	0.05

3 讨论

臭氧是一种广谱杀菌剂, 具杀灭细菌、病毒、真菌等作用, 且臭氧在水中杀菌速度较液氯快3 000倍以上<sup>[5]</sup>。国内外研究证明<sup>[6-7]</sup>, 4 ppm 臭氧水可在5 s内杀灭99.99%的大肠杆菌、沙门氏菌、绿脓杆菌、金黄色葡萄球菌、白色念球菌。依据卫生部《消毒技术规范》(2002版) I、II类区域手的卫生标准, 细菌总数 ≤ 5 cfu/cm<sup>2</sup>, 并未检出金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌、铜绿假单胞菌为消毒合格。本研究结果显示, 低浓度组、高浓度组洗手后菌落数已下降到 (3.21 ± 0.80) cfu/cm<sup>2</sup>、(1.02 ± 0.98) cfu/cm<sup>2</sup>, 达到卫生部《消毒技术规范》要求, 但效果稍差于对照组 (0.21 ± 0.92) cfu/cm<sup>2</sup>, 说明臭氧水的浓度不同灭菌消毒效果不一样。分析其原因是, 在冲洗、抹擦双手的过程中, 臭氧水利用其活性氧极强的氧化能力, 破坏皮肤表面微生物体内的原生质, 达到灭菌消毒的目的。但因臭氧在水中的半衰期为20 min, 若水温上升到40℃时半衰期仅为3 min<sup>[8]</sup>; 在洗手过程中, 因连续抹擦使手部皮肤温度和臭氧水的温度不断上升, 大大缩短了臭氧水的半衰期, 导致灭菌消毒效果随时间延长而下降; 同时臭氧水的浓度越低, 分解更迅速, 灭菌率越低, 也就是说浓度、温度、时间是影响臭氧在水中溶解能力、半

衰期及灭菌消毒效果的主要因素。

大量的研究证明<sup>[9]</sup>, 当水中含臭氧大于1.5 ~ 2.0 ppm时, 对人体有毒害作用, 特别是对人体肺脏的伤害。臭氧水浓度小于3.0 ppm时, 由于其无细胞毒素, 对人体不诱发过敏, 不刺激眼黏膜, 对皮肤无刺激, 也不会产生耐药性, 使用过程中为对人体不产生任何伤害。从表2可见, 对照组手部皮肤不良反应中发痒、脱屑、干燥评分明显高于低浓度组和高浓度组, 说明臭氧水对皮肤的刺激性明显小于洁肤柔抗菌洗手液、洁肤柔免洗手消毒凝胶。对照组使用的消毒液虽然具有润肤剂和保湿剂, 对皮肤有一定的滋润和保护作用, 但因消毒液中含有少量的乙醇, 乙醇在洗手的过程中, 能渗透入皮肤缝隙, 对细胞表面和内部产生较强脱水作用, 引起皮肤干燥, 严重的出现发痒、脱屑。臭氧水在清洁皮肤时, 既消灭毛囊中的细菌, 又活化表皮细胞, 起到促进新陈代谢, 使肌肤洁白、光滑柔软的作用, 因此手部皮肤不良反应非常少, 与卿美英等<sup>[10]</sup>研究结果相符。

众所周知, 乙醇具有杀菌消毒, 降低皮肤温度, 清洁皮肤油脂作用; 同时又具有高挥发性, 能带走皮肤的热量和水分, 造成皮肤干燥粗糙, 长期使用会导致皮肤严重早衰。洁肤柔免洗手消毒凝胶含有54% ~ 66%乙醇, 具有一定的刺激气

(下转第106页)

意义<sup>[10-11]</sup>。分层级的培训顺应了护士成长需求,提高了培训效果和效率,提升了护理工作质量和效率<sup>[4]</sup>。所以,有必要对口腔门诊护士进行急救能力的分层级培训,并进一步强化 N1 级护士急救能力培训。

#### 【参考文献】

- [1] 卢瑛,王琳,胡三莲. 护士急救能力的研究进展 [J]. 护理学杂志, 2019, 34 (12): 107-110.
- [2] 赵丽婷,赵素琴,杨辉. 临床护理人员急救能力的研究进展 [J]. 全科护理, 2015, 13 (11), 974-975.
- [3] 毛孝容,赵佛容,刘漫丽. 口腔医院门诊护士急救技能的培训和管理 [J]. 国际口腔医学杂志, 2012, 39 (6): 720-722.
- [4] 陆林,吴丽霞,鲁春红,等. 基于护士核心能力的血液净化护士分层级培训的实践 [J]. 当代护士 (下旬刊), 2019, 26 (9): 175-178.
- [5] 吴红红,胡敏华,周志金. 护士分层级管理模式在提高护理管理质量中的作用 [J]. 中国当代医药,

2020, 27 (5): 187-189.

- [6] 孙桂梅. 护士岗位分层管理模式及绩效考核的实践与效果探讨 [J]. 实用临床护理学电子杂志, 2020, 5 (1): 180-180, 183.
- [7] 杨娟,刘明秀. 传统培训结合团队情景模拟演练在内镜护士急救综合能力培养中的应用 [J]. 护理实践与研究, 2020, 17 (5): 133-135.
- [8] 吴君,马晓雯,奚擎. 口腔门诊护士职业认同、工作倦怠对留职意愿的影响分析 [J]. 护理管理杂志, 2019, 19 (12): 864-867.
- [9] 申佳,杨瀚. 门诊护士对急救认知真实体验的质性研究 [J]. 河南医学研究, 2019, 28 (22): 4202-4204.
- [10] 赵琳琳,冯荣梅,林丽婷. 口腔专科门诊护士实施急救技能培训的分析 [J]. 护理实践与研究, 2017, 14 (11): 105-106.
- [11] 张建珍,邹亚清. 护士急救能力培训在口腔门诊中的重要性 [J]. 全科口腔医学电子杂志, 2019, 6 (6): 98.

(收稿日期: 2020-04-13)

(上接第 95 页)

味,对皮肤有刺激作用,但干燥速度较快。从表 3 可见,对照组洗手后的干燥速度明显优于低浓度组和高浓度组,而气味、粘腻感等不适显著大于低浓度组和高浓度组。原因是低浓度组和高浓度组因臭氧水的自然蒸发比乙醇慢,但臭氧水可以深层清洁毛细孔,去除阻塞物及细菌,使皮肤通畅;同时又具有除死皮,使皮肤光滑柔嫩的作用。本研究臭氧水浓度不高,没有异味,没有刺激气味和粘腻感,使用后更舒适。

综上所述,低浓度组、高浓度臭氧水用于外科手术消毒能达到《消毒技术规范》手部表面消毒的要求,且经济、环保、无刺激气味和粘腻感、使皮肤光滑柔嫩,具广泛的推广价值。但由于本研究样本量偏小,不同浓度臭氧水的类型不多,对研究结果的观察具有一定的局限性。今后可扩展在更佳臭氧水浓度和加快干燥速度方面内容的研究。

#### 【参考文献】

- [1] 翁秀英,朱虹,钱吉康. 2013 年外科手消毒管理成效分析及干预措施 [J]. 中外医学研究, 2015, 13 (12): 159-161.
- [2] 杜贻豹,韩晓东,张频,等. 不同外科洗手时间和方法对术前消毒效果的影响 [J]. 上海医药, 2015, 36

(5): 46-48.

- [3] 肖小玲,张文英,彭秋娇,等. 活性臭氧水在失禁性皮炎中的应用 [J]. 广州医药, 2017, 48 (6): 61-63.
- [4] 李云恺,陈丽艳,王惠,等. 臭氧、臭氧水联合改良型 VSD 治疗复杂性创面的效果及机制初探 [J]. 重庆医学, 2014, 43 (23): 3019-3024.
- [5] PARADISO I L, ALEXANDRE A. The different outcomes of patients with disc herniation treated either by microdiscectomy, or by intradiscal ozone injection [J]. Acta Neurochir Suppl, 2005, 92 (1): 139-142.
- [6] 李英秋. KCF-SY 型臭氧发生器对制药用水系统的消毒效果探讨 [J]. 中国高新技术企业, 2014, 9288 (19): 67-68.
- [7] 李云恺,陈丽艳,王惠,等. 臭氧、臭氧水对感染性创面修复作用的分子生物学研究 [J]. 海南医学, 2014, 25 (10): 1409-1411.
- [8] 翟文慧,张濛. 多功能臭氧水消毒机杀菌消毒效果的试验观察 [J]. 环境卫生学杂志, 2013, 3 (2): 145-147.
- [9] 尚会建,周艳丽,赵彦,等. 活性炭催化臭氧氧化处理低浓度氨氮废水 [J]. 化工环保, 2012, 32 (5): 405-408.
- [10] 卿美英,黄蓉,黄莉,等. 4% 葡萄糖酸洗必泰外科洗手液与其他消毒液手部皮肤消毒效果的比较观察 [J]. 当代护士 (下旬刊), 2016 (4): 94-97.

(收稿日期: 2020-02-28)