

DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2014.12.004

· 论 著 ·

## 超声耦合剂对含碘消毒剂消毒效果的影响

王冰姝, 钟昱文, 郑小凌, 陈惠珍, 王雅静, 沈秀婷, 韩春华, 邹 钦

(广东省疾病预防控制中心, 广东 广州 511430)

**[摘要]** **目的** 了解超声耦合剂是否对患者术前皮肤消毒用的含碘消毒剂产生屏蔽或拮抗作用。**方法** 采用实验室载体浸泡杀灭、现场皮肤消毒等比对试验,对碘伏和超声耦合剂的拮抗、屏蔽作用进行分析。**结果** 拮抗作用:不同浓度碘伏对菌片上金黄色葡萄球菌和大肠埃希菌的平均杀灭率均为 100.00%;有效碘含量 2 500 mg/L 的碘伏+耦合剂对菌片上金黄色葡萄球菌和大肠埃希菌的杀灭率分别为 99.67%~99.78%和 99.71%~99.82%,有效碘含量 625 mg/L 的碘伏+耦合剂对上述两种菌的杀灭率分别为 96.85%~98.25%和 95.93%~98.56%。屏蔽作用:涂抹耦合剂后,碘伏、碘酊+乙醇组对大肠埃希菌的平均杀灭率由 100.00%分别下降至 30.76%和 94.48%;对金黄色葡萄球菌的平均杀灭率由 99.99%和 100.00%下降至 55.55%和 98.22%。现场皮肤试验:碘伏、碘酊+乙醇组对皮肤表面自然菌的杀灭率均为 99.99%;皮肤表面涂抹超声耦合剂后,碘伏、碘酊+乙醇对皮肤表面自然菌的杀灭率分别降至 92.62%和 93.57%。**结论** 术野残存的超声耦合剂对含碘消毒剂有一定的拮抗作用和屏蔽作用。

**[关键词]** 超声耦合剂;含碘消毒剂;碘酊;乙醇;拮抗;屏蔽;消毒

**[中图分类号]** R187 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2014)12-0717-04

## Effect of ultrasonic coupling agent on iodine disinfectant

WANG Bing-shu, ZHONG Yu-wen, ZHENG Xiao-ling, CHEN Hui-zhen, WANG Ya-jing, SHEN Xiu-ting, HAN Chun-hua, ZOU Qin (Guangdong Provincial Center for Disease Control and Prevention, Guangzhou 511430, China)

**[Abstract]** **Objective** To investigate whether ultrasonic coupling agent (UCA) can produce shielding or antagonistic effect on iodine disinfectant for preoperative skin disinfection. **Methods** Shielding or antagonistic effect of UCA on iodine disinfectant were detected by laboratory carrier immersion killing test and on-the-spot skin disinfection test. **Results** Antagonistic effect: after the mixing of iodophor with UCA, the average killing rate of iodophor containing available iodine 2 500mg/L and 625 mg/L to *Staphylococcus aureus* decreased from 100.00% to 99.67% - 99.78% and 96.85% - 98.25%, respectively; the average killing rate to *Escherichia coli* decreased from 100.00% to 99.71% - 99.82% and 95.93% - 98.56%, respectively. Shielding effect: after smearing with UCA, the average killing rate of iodophor and iodine tincture + alcohol to *Escherichia coli* decreased from 100.00% to 30.76% and 100.00% to 94.48%, respectively; the average killing rate to *Staphylococcus aureus* decreased from 99.99% to 55.55% and 100.00% to 98.22%, respectively. On-the-spot skin disinfection test: the killing rate of iodophor and iodine tincture + alcohol to natural bacteria on skin surface were both 99.99%, after skin was smeared with UCA, the killing rate decreased to 92.62% and 93.57%, respectively. **Conclusion** UCA remained on the operative field has shielding and antagonistic effect on iodine disinfectant.

[收稿日期] 2014-04-22

[基金项目] 广东省医学科研基金(A2014083)

[作者简介] 王冰姝(1972-),女(汉族),吉林省扶余县人,主管技师,主要从事消毒与医院感染监测研究。

[通信作者] 邹钦 E-mail:zouqin11018@163.com

[Key words] ultrasonic coupling agent; iodine disinfectant; iodine tincture; alcohol; antagonistic effect; shielding effect; disinfection

[Chin Infect Control, 2014, 13(12): 717-719, 723]

耦合剂是在 B 型超声波(B 超)检查诊疗操作中与人体皮肤黏膜接触的一种导波介质,其对超声图像清晰度起着决定性作用<sup>[1]</sup>。医院妇产科在手术前常使用超声耦合剂进行 B 超检查,患者进入手术室后,医生直接使用含碘消毒剂对残留超声耦合剂的手术部位进行消毒。而市场上常出现耦合剂含菌量超标现象。目前,已有医院发现,采用此种方法消毒后,患者出现切口感染情况。这是否是由于残存的超声耦合剂对含碘消毒剂的消毒作用存在屏蔽或拮抗作用,暂无试验数据支持,需要进行实验室验证<sup>[2]</sup>。因此,本研究以实验室微生物杀灭试验和现场皮肤比对试验进行分析,对此进行论证。

## 1 材料与方 法

1.1 材料 4 种不同厂家的超声耦合剂:分别为耦合剂 A、B、C、D。选择临床常用的含碘类消毒产品:碘伏、碘酊+乙醇。选用含 5 g/L 硫代硫酸钠、1 g/L 卵磷脂、10 g/L 吐温 80 的 PBS 作为中和剂,试验菌株为大肠埃希菌(8099)和金黄色葡萄球菌(ATCC 6538),按《消毒技术规范》(2002 年版)<sup>[3]</sup>制备菌悬液和菌片。

1.2 碘伏和超声耦合剂的拮抗作用 按《消毒技术规范》(2002 年版)<sup>[3]</sup>实验室载体浸泡杀灭试验方法。设计试验组:(1)碘伏+菌片;(2)碘伏+超声耦合剂 A+菌片;(3)碘伏+超声耦合剂 B+菌片;(4)碘伏+超声耦合剂 C+菌片;(5)碘伏+超声耦合剂 D+菌片。碘伏和耦合剂按 1:1 的比例混合,将菌片浸泡于混合液中(按 5 mL/片的标准)作用 30 s,取出置于 5 mL 中和剂中中和 10 min,作活菌计数。同时用稀释液代替消毒液,进行平行试验,作为阳性对照。将试验用相关溶液和培养基作活菌计数,作为阴性试验。试验重复 3 次。

1.3 超声耦合剂对碘伏或其他含碘消毒剂消毒的屏蔽作用 参照《消毒技术规范》(2002 年版)<sup>[3]</sup>进行试验。(1)将制备好的菌片一半直接浸泡于消毒剂中(以每片 5 mL 的量),消毒作用 0.5 min、1 min、2 min、3 min,取出置于 5 mL 中和剂中中和 10 min,作活菌计数;(2)另一半菌片涂一层手术室

用的耦合剂,尽量涂满整片,且目视无多余的耦合剂为准,然后步骤同(1)进行试验。碘伏有效碘含量为 2 500 mg/L,消毒方式为直接浸泡;碘酊+乙醇组的消毒方式则是先将菌片浸泡于 20 g/L 碘酊中,作用至预定时间后取出菌片置于 75%乙醇中脱碘 15~20 s,再将菌片置于 5 mL 中和剂中中和 10 min,作活菌计数。同时用稀释液代替消毒液,进行平行试验,作为阳性对照。将试验用相关溶液和培养基作活菌计数,作为阴性试验。试验重复 3 次。

1.4 现场皮肤消毒比对试验 消毒前,受试者将其左右前臂内侧中段相互充分对搓,再将规格板置于受试者左前臂内侧中段表面,在规格板框定区域内,用浸有稀释液的棉拭子横向往返涂擦 10 遍,纵向往返涂擦 3 遍,每涂擦 1 遍将棉拭转动 1 次。采样后,用无菌操作方式将棉拭子采样端剪入 10 mL 采样液试管内,敲打 200 次,作为对照组样本。试验组:(1)用碘伏消毒剂(有效碘含量 2 500 mg/L)涂擦受试者右前臂内侧皮肤,作用 2 min;(2)用 20 g/L 碘酊+75%乙醇涂擦受试者右前臂内侧皮肤,作用 2 min;(3)将超声耦合剂先涂擦于受试者右前臂内侧皮肤上,后用碘伏消毒剂涂擦,作用 2 min;(4)将超声耦合剂先涂擦于受试者右前臂内侧皮肤上,后用碘酊+乙醇涂擦皮肤,作用 2 min。4 个试验组均用中和剂代替稀释液,采样和活菌计数均同对照组试验。试验重复 30 次<sup>[3]</sup>。

## 2 结果

2.1 碘伏和超声耦合剂的拮抗作用 不同浓度碘伏对菌片上金黄色葡萄球菌和大肠埃希菌的平均杀灭率均为 100.00%。有效碘含量 2 500 mg/L 的碘伏+耦合剂 A/B/C/D 组对菌片上金黄色葡萄球菌和大肠埃希菌的杀灭率分别为 99.67%~99.78% 和 99.71%~99.82%;有效碘含量 625 mg/L 的碘伏+耦合剂 A/B/C/D 组对金黄色葡萄球菌和大肠埃希菌的杀灭率分别为 96.85%~98.25% 和 95.93%~98.56%。见表 1。阳性对照组平均菌落数,金黄色葡萄球菌为  $4.85 \times 10^6$  CFU/片,大肠埃希菌为  $3.25 \times 10^6$  CFU/片。

表 1 不同浓度的碘伏与不同耦合剂混合对微生物的杀灭效果

Table 1 Killing efficacy of mixture of different concentration iodophor with different coupling agents on microorganisms

组别	有效碘含量(mg/L)	对不同菌种的杀灭率(%)	
		金黄色葡萄球菌	大肠埃希菌
碘伏	2 500	100.00	100.00
	625	100.00	100.00
碘伏 + 耦合剂 A	2 500	99.71	99.74
	625	96.85	95.93
碘伏 + 耦合剂 B	2 500	99.67	99.71
	625	97.81	97.22
碘伏 + 耦合剂 C	2 500	99.78	99.73
	625	98.11	97.41
碘伏 + 耦合剂 D	2 500	99.72	99.82
	625	98.25	98.56

2.2 超声耦合剂对碘伏或其他含碘消毒剂消毒的屏蔽作用 对菌片作用 0.5 min, 碘伏、碘酊 + 乙醇组对大肠埃希菌的平均杀灭率: 未涂抹耦合剂时均为 100.00%, 而涂抹耦合剂后分别为 30.76% 和 94.48%。对菌片作用 1 min, 碘伏、碘酊 + 乙醇组

对金黄色葡萄球菌的平均杀灭率: 未涂抹耦合剂时分别是 99.99% 和 100.00%, 而涂抹耦合剂后分别为 55.55% 和 98.22%。阳性对照组平均菌数: 金黄色葡萄球菌为  $1.22 \times 10^6$  CFU/片, 大肠埃希菌为  $1.65 \times 10^6$  CFU/片。

表 2 不同含碘消毒剂涂抹耦合与否剂对微生物的杀灭效果(%)

Table 2 Killing efficacy of different iodine disinfectants on microorganisms with or without smearing by coupling agents(%)

组别	涂抹耦合剂	作用时间(min)							
		0.5		1		2		3	
		金黄色葡萄球菌	大肠埃希菌	金黄色葡萄球菌	大肠埃希菌	金黄色葡萄球菌	大肠埃希菌	金黄色葡萄球菌	大肠埃希菌
碘伏	否	96.41	100.00	99.99	100.00	100.00	100.0	100.00	100.00
	是	50.22	30.76	55.55	81.66	67.63	82.43	82.24	97.69
碘酊 + 乙醇	否	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	是	98.15	94.48	98.22	99.84	99.96	100.00	100.00	100.00

2.3 现场皮肤消毒比对试验 碘伏、碘酊 + 乙醇对皮肤表面自然菌的杀灭率均为 99.99%; 皮肤表面涂抹超声耦合剂后, 碘伏、碘酊 + 乙醇对皮肤表面自然菌的杀灭率分别为 92.62% 和 93.57%。阳性对照组平均菌数为 456 CFU/cm<sup>2</sup>。

大肠埃希菌和金黄色葡萄球菌的杀灭率均为 100.00%, 将碘伏和耦合剂按 1:1 的比例混合, 将菌片浸泡于混合液中, 碘伏 + 耦合剂 A/B/C/D 组对上述两种菌的杀灭率下降, 不能达到《消毒技术规范》(2002 年版)对细菌繁殖体的杀灭效果要求, 说明耦合剂对碘伏有一定的拮抗作用。屏蔽作用的研究结果显示: 涂抹耦合剂前, 碘伏、碘酊 + 乙醇组对大肠埃希菌菌片平均杀灭率为 100.00%, 涂抹耦合剂后, 下降至 30.76% 和 94.48%; 涂抹耦合剂前, 碘伏、碘酊 + 乙醇组对金黄色葡萄球菌菌片的平均杀灭率分别为 99.99% 和 100.00%, 涂抹耦合剂后, 下降为 55.55% 和 98.22%。说明超声耦合剂对含碘消毒剂有一定屏蔽作用。超声耦合剂对碘酊 + 乙醇的屏蔽作用小于对碘伏的屏蔽作用, 可能是由于乙醇具有很强的渗透作用, 使细菌细胞破坏溶解<sup>[5]175-176</sup>; 碘酊、乙醇双消毒使得超声耦合剂的屏蔽效果降低。

### 3 讨论

超声耦合剂是用于医用超声探头与皮肤间的填充介质<sup>[4]</sup>, 由新一代水性高分子凝胶组成, pH 值中性。由于碘对微生物的杀灭主要靠碘对蛋白质的沉淀和卤化作用, 碘渗透性强<sup>[5]146-151</sup>, 而超声耦合剂的凝胶成分使其渗透性变小, 这是影响含碘消毒剂杀灭效果的因素之一; 同时, 超声耦合剂 pH 值中性, 而偏酸性有利于碘的杀菌效果, 所以酸碱性的影响。

拮抗作用的研究结果显示, 不同浓度的碘伏对

DUWL 手机喷水和冲洗水总体污染程度较轻。究其原因,可能为:(1)反渗透水净化系统使 DUWL 水源得到净化,避免了水源污染;(2)该医院使用含氯消毒剂每周 2 次对 DUWL 进行消毒,最大程度上避免了水中微生物的繁殖;(3)该医院使用的手机均安装防回吸装置,减少了诊疗操作中患者口腔微生物回吸造成的水路污染<sup>[4-5]</sup>。

本组监测结果表明,各类型牙科手机的 DUWL 均存在细菌污染,污染程度几乎均高于水源水,分析原因为:(1)DUWL 管路细长迂回,易形成积水,加上牙椅间歇性使用,水道积水较长时间处于静止状态,造成细菌滋生;同时,积水管路中形成生物膜<sup>[6]</sup>,致使管路难以得到有效消毒。(2)手机未采用防回吸装置或医务人员诊疗过程中未规范操作,导致患者口腔污物回吸,污染 DUWL 管路末端<sup>[7]</sup>。分时段采样检测,结果显示同一台治疗椅,上午诊疗活动结束后 DUWL 水样细菌菌落总数低于诊疗活动开始前,表明流水的冲洗能够降低水路细菌含量,可以稀释因水路积水过夜造成水中微生物繁殖的污染,减轻 DUWL 污染。因此,建议医务人员在开始口腔诊疗活动前开启水路,流水冲洗管路数分钟后再行口腔诊疗活动。

综上所述,单一的方法并不能彻底解决 DUWL 微生物污染问题,必须联合多项有效措施,从水源到

水路末端,采取多步骤的过滤、消毒、维护<sup>[8-9]</sup>;使用防回吸手机,以及医务人员规范化操作等才能持续、有效地解决 DUWL 污染,降低医院感染的风险。

#### [参 考 文 献]

- [1] 温宪芹,李子尧,陈璐,等. 2006 年山东省 24 家综合医院口腔科治疗椅水路污染状况调查[J]. 预防医学论坛,2008,14(10): 879-881.
- [2] 陈晓春,徐平. 口腔综合治疗台水路污染的调查[J]. 中山大学学报(医学科学版),2009,30(3s): 87-89.
- [3] 朱笠,梁玉红,邹梅. 医院口腔综合治疗台诊疗用水污染状况调查[J]. 中国消毒学杂志,2008,25(1): 81-82.
- [4] 金爱琼,常香远,宁克勤,等. 牙科水道细菌污染状况的调查研究[J]. 上海护理,2007,7(5): 19-21.
- [5] 周建学,贾璇,王捍国,等. 牙科卫生手机防止交叉感染的细菌回吸量研究[J]. 临床与护理工程,2005,20(8): 62-63.
- [6] 章小缓,凌均荣,姬亚昆,等. 口腔综合治疗台水路生物膜观察与消毒干预[J]. 中国感染控制杂志,2011,10(1): 9-14,35.
- [7] 刘晓杰,庄华君,王艳秋,等. 口腔综合治疗台水系统污染现状及控制措施[J]. 中国消毒学杂志,2011,28(1): 93-95.
- [8] 陈文森,李斌,张伟,等. 过氧化氢对口腔综合治疗台水路消毒效果研究[J]. 中国消毒学杂志,2014,31(1): 5-8.
- [9] 伍俊玲,周艳华. 医院管道直饮水用户端细菌污染控制研究[J]. 中国感染控制杂志,2012,11(5): 372-373,369.

(本文编辑:左双燕)

(上接第 719 页)

皮肤现场试验也表明,在皮肤表面涂抹超声耦合剂后,碘伏、碘酊+乙醇的杀灭效果有所下降。

普通耦合剂无消毒功能,灭菌耦合剂普遍价格昂贵,不利推广,目前国内尚未出现真正意义上的消毒型耦合剂<sup>[1]</sup>。而临床较常采用超声耦合剂和含碘消毒剂联合作用。因此,在使用时应注意首先彻底清除皮肤表面的超声耦合剂,以使含碘消毒剂达到消毒效果;同时,可以考虑使用碘酊+乙醇双消毒的方法,减少超声耦合剂对含碘消毒剂的影响,从而降低医院感染发生的风险。本研究组仅进行了含碘消毒剂和超声耦合剂拮抗和屏蔽作用的实验研究,对于是否其导致临床感染还需结合病原学和流行病学分析,或感染动物模型实验进行验证。

#### [参 考 文 献]

- [1] 陈丽容,肖秀红,徐风琴,等. 一种手消毒凝胶替代消毒耦合剂应用效果观察[J]. 中国消毒学杂志,2012,29(7): 574-575.
- [2] 沈芑,费春楠,刘军,等. 医院超声探头及耦合剂带菌状况调查[J]. 中国消毒学杂志,2012,29(4): 290-291.
- [3] 中华人民共和国卫生部. 消毒技术规范[S]. 北京,2002: 15-52.
- [4] 陈晓琴,李继芳. 一种医用消毒超声耦合剂杀菌效果和安全性能观察[J]. 中国消毒学杂志,2012,29(10): 876-877.
- [5] 杨华明,易滨. 现代医院消毒学[M]. 第 3 版. 北京:人民军医出版社,2013.

(本文编辑:左双燕)