

DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2018.04.016

· 论 著 ·

## 一种医用消毒超声耦合剂对五种多重耐药菌的杀灭效果

李 栋<sup>1</sup>, 李曼玉<sup>2</sup>, 郭亚萍<sup>3</sup>, 杨 志<sup>3</sup>

(1 庆阳市中医院, 甘肃 庆阳 745000; 2 甘南藏族自治州舟曲县医院, 甘肃 甘南 746300; 3 山东瑞泰奇医疗器械有限公司, 山东 德州 253000)

**[摘要]** **目的** 观察一种医用消毒超声耦合剂对临床分离的五种常见多重耐药菌的杀灭效果。**方法** 选取一种以三氯羟基二苯醚、丙二醇等为主要有效成分的医用消毒超声耦合剂,于2016年3月—2017年5月对临床分离的五种常见多重耐药菌进行载体定量杀灭试验,观察其对五种常见多重耐药菌的杀灭效果。**结果** 该医用消毒超声耦合剂原液作用1.5、3.0、4.5 min,对多重耐药鲍曼不动杆菌(MDR-AB)、耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)、多重耐药铜绿假单胞菌(MDR-PA)、耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌(CRKP)、产超广谱 $\beta$ -内酰胺酶大肠埃希菌(ESBLs-EC)五种常见耐药菌的载体杀灭对数值均 $>3.0$ 。**结论** 该医用消毒超声耦合剂对五种常见多重耐药菌有消毒作用,在超声诊疗中可代替消毒剂使用。

**[关键词]** 医用消毒超声耦合剂;三氯羟基二苯醚;多重耐药菌;载体定量杀灭试验;杀灭效果

**[中图分类号]** R187 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2018)04-0355-04

## Killing efficacy of a medical disinfection ultrasonic coupling agent on five kinds of multidrug-resistant organisms

LI Dong<sup>1</sup>, LI Man-yu<sup>2</sup>, GUO Ya-ping<sup>3</sup>, YANG Zhi<sup>3</sup> (1 Qingyang Chinese Medicine Hospital, Qingyang 745000, China; 2 Zhouqu County Hospital, Gannan Tibetan Autonomous Prefecture, Gannan 746300, China; 3 Shandong Ruitaiqi Healthcare Equipment Co., Ltd., Dezhou 253000, China)

**[Abstract]** **Objective** To observe the efficacy of a medical disinfectant ultrasonic coupling agent on the killing of five clinically isolated multidrug-resistant organisms(MDROs). **Methods** From March 2016 to May 2017, a disinfection ultrasonic coupling agent containing active ingredient, including triclosan and propylene glycol, was used to conduct carrier quantitative germicidal test on five clinically isolated MDROs, the killing efficacy to MDROs was observed. **Results** After 1.5, 3.0, and 4.5 minute disinfection time, the killing logarithms values of disinfection ultrasonic coupling agent to five MDROs (multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* [MDR-AB], methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* [MRSA], multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* [MDR-PA], carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* [CRKP], and extended-spectrum  $\beta$ -lactamase *Escherichia coli* [ESBLs-EC]) were all $>3.0$ . **Conclusion** Medical disinfection ultrasonic coupling agent can effectively kill five common MDROs, and can take the place of disinfectant during ultrasonic examination.

**[Key words]** medical disinfection ultrasonic coupling agent; triclosan; multidrug-resistant organism; carrier quantitative germicidal test; killing efficacy

[Chin J Infect Control, 2018, 17(4): 355-358]

近年来,多重耐药菌问题已成为临床抗感染中日益突出的问题,如何减缓多重耐药菌的产生,阻断

多重耐药菌的传播已引起政府、社会尤其是医学界的广泛关注<sup>[1]</sup>。医疗卫生机构在诊疗操作过程中的

[收稿日期] 2017-07-08

[作者简介] 李栋(1968-),男(汉族),甘肃省庆阳市人,副主任医师,主要从事超声医学诊断研究。

[通信作者] 郭亚萍 E-mail:290275198@qq.com

每一个环节,因预防消毒不当,均可导致多重耐药菌的传播<sup>[2-5]</sup>。在超声诊断科室,由于超声探头与人体表皮接触,至今为止,绝大多数医疗机构在进行超声诊断时仍采用普通超声耦合剂作为超声探头与人体表皮之间的填充介质,普通超声耦合剂无消毒或抑菌作用,更甚者其卫生指标在应用一定时间后也超出了合理的卫生范围<sup>[3-4]</sup>,携带菌量触目惊心,成为了多重耐药菌传播的通道。现行的医用超声耦合剂行业标准为 YY 0299-2008《医用超声耦合剂》,该标准中未对耦合剂进行卫生学指标的要求,也未根据不同风险操作对耦合剂进行分类,存在极大的安全隐患。

关于超声探头或超声耦合剂在超声诊疗过程中引起的感染事件<sup>[5-6]</sup>,诸如术前腹部超声检查引起孕妇剖宫产术后手术部位感染事件,新生儿接受超声检查后感染耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)而引发严重的脓疱病事件,因耦合剂污染加拿大某儿童机构 10 年持续暴发严重的洋葱伯克霍尔德菌感染事件,耦合剂污染铜绿假单胞菌导致医院感染事件等在国内外均有报道。由此可见,随着医用超声耦合剂在医学诊断中应用的增加,体外超声探头及耦合剂的潜在医院感染传播风险不容小觑。

切断超声探头与人体皮肤黏膜之间病原菌传播的通道,是降低超声诊疗过程中多重耐药菌感染的必要干预措施。采用中、低效消毒剂对超声探头进行消毒或采用具有消毒作用的超声耦合剂替代普通医用超声耦合剂作为介质是目前被广泛推广的干预措施<sup>[6]</sup>。因此,选取一种以三氯羟基二苯醚、丙二醇等为主要有效成分的医用消毒超声耦合剂,于 2016 年 3 月—2017 年 5 月对五种多重耐药菌进行载体定量杀灭试验,研究医用消毒超声耦合剂对多重耐药菌的杀灭效果,为临床科学合理选用超声耦合剂提供参考,现将试验结果报告如下。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材 料

1.1.1 试验样品 医用消毒超声耦合剂(批号:20170305):主要由三氯羟基二苯醚、丙二醇、丙三醇、卡波姆、三乙醇胺等组成,其中三氯羟基二苯醚的含量为 2.98 g/L,该试样由山东瑞泰奇医疗器械有限公司提供。

1.1.2 试验菌株 菌株来源为临床分离的多重耐药鲍曼不动杆菌(MDR-AB)、MRSA、多重耐药铜绿

假单胞菌(MDR-PA)、耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌(CRKP)、产超广谱 $\beta$ -内酰胺酶大肠埃希菌(ESBLs-EC)。依据《全国临床检验操作规程》进行标本的细菌培养与分离,通过微生物鉴定药敏分析及配套药敏试条进行药敏试验,药敏分析系统为法国生物梅里埃的 Vitek Compact。依据 2015 年美国临床实验室标准化协会(CLSI)规定的标准<sup>[7]</sup>进行抗菌药物敏感性判断,质控菌株为大肠埃希菌 ATCC 25922、金黄色葡萄球菌 ATCC 25923、铜绿假单胞菌 ATCC 27853。

1.1.3 中和剂 C/G 肉汤(含 1%胰蛋白+0.5%氯化钠+10%吐温 80+3%卵磷脂+0.5%硫代硫酸钠+3%组氨酸)、1/4 倍 C/G 肉汤。

### 1.2 杀 菌 试 验 方 法<sup>[8]</sup>

1.2.1 菌片制备 将新华滤纸裁剪成 10 mm×10 mm 的正方形,压力蒸气灭菌后备用。取各试验菌纯化分离的单个典型菌落接种营养琼脂培养基斜面,于 37℃培养 18~24 h。分别以胰蛋白胨生理盐水(TPS)洗下菌苔并稀释成适当浓度的菌液,制成菌量为  $2 \times 10^8 \sim 1 \times 10^9$  CFU/mL 的菌悬液,加入等量的 0.3%牛血清白蛋白配制制成试验用菌悬液,菌液浓度为  $1 \times 10^8 \sim 5 \times 10^8$  CFU/mL。将经灭菌的载体片平铺于无菌平皿内,用滴染法染菌,置 37℃恒温培养箱干燥备用。

1.2.2 中和剂鉴定试验 选取 MRSA 为试验菌,依据《消毒技术规范》(2002 版)设为 6 组,按载体定量杀灭试验方法进行中和剂鉴定试验。作用时间:样品原液、中和剂 C/G 肉汤、第 1、2 组消毒作用时间为 0.5 min;1/4 倍样品原液,中和剂 1/4 倍 C/G 肉汤,第 1、2 组消毒作用时间为 1.5 min。

1.2.3 载体定量杀灭试验 取无菌平皿,按每片 5.0 mL 的量,吸取试验样品原液注入平皿中,将盛有消毒剂平皿置  $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$  水浴 5 min,用无菌镊子取预先制备的菌片 3 片分别放入平皿中,并使之浸没于试验样品中,置于  $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$  恒温水浴箱内,作用至预定时间。用无菌镊子将菌片取出分别移入含 5.0 mL 中和剂的试管中。将试管在手掌上振打 80 次,中和作用 10 min。混匀后,吸取 1.0 mL 直接接种平皿,每管接种 2 个平皿,测定活菌数。另取一平皿,注入 10.0 mL 稀释液代替消毒剂,放入 2 片菌片,作为阳性对照组。试验重复 3 次。

## 2 结果

2.1 中和剂鉴定试验结果 结果表明,用含 1% 胰蛋白 + 0.5% 氯化钠 + 10% 吐温 80 + 3% 卵磷脂 + 0.5% 硫代硫酸钠 + 3% 组氨酸 C/G 肉汤作为中和剂,可有效中和医用消毒超声耦合剂原液残留的杀菌成分对试验菌的杀灭作用,该中和剂及其中和产物对试验菌和培养基均无影响。1/4 倍 C/G 肉汤作为中和剂,可有效中和 1/4 倍医用消毒超声耦合剂原液残留的杀菌成分对试验菌的杀灭作用,该中和剂及其中和产物对试验菌和培养基均无影响。见表 1。

表 1 消毒超声耦合剂中和剂鉴定试验结果

Table 1 Neutralizer identification test result of disinfection ultrasonic coupling agent

组别	MRSA 平均回收菌落数(CFU/片)	
	样品原液	1/4 倍样品原液
1	0	0
2	0	$2.09 \times 10^4$
3	$1.05 \times 10^6$	$9.97 \times 10^5$
4	$9.67 \times 10^5$	$9.20 \times 10^5$
5	$1.10 \times 10^6$	$1.05 \times 10^6$
6	0	0

2.2 载体定量杀灭试验结果 结果表明,该医用消毒超声耦合剂原液作用 1.5、3.0、4.5 min,对 MDR-AB、MRSA、MDR-PA、CRKP、ESBLs-EC 的载体菌片杀灭对数值均  $>3.0$ 。见表 2。

表 2 消毒超声耦合剂对多重耐药菌载体定量杀灭试验结果

Table 2 Carrier quantitative germicidal test result of disinfection ultrasonic coupling agent on the killing of MDROs

试验菌	阳性对照组平均回收菌落数对数值	作用不同时间(min)的平均杀灭对数值		
		1.5	3.0	4.5
		MDR-AB	6.17	3.07
MRSA	6.14	3.41	4.71	6.03
MDR-PA	5.99	3.65	4.93	5.71
CRKP	6.08	3.84	5.16	6.08
ESBLs-EC	6.03	3.95	5.64	6.03

注:阴性对照无菌生长

## 3 讨论

医用超声诊断已成为临床使用最频繁的疾病诊

断方法,在超声引导下的微创穿刺手术也得到了广泛推广。在超声诊疗过程中,超声探头与超声耦合剂直接接触患者皮肤、黏膜或开放性的创口,存在极大的交叉感染风险,为此,多所医疗卫生机构对超声探头及医用超声耦合剂进行了卫生质量调查,调查结果不容乐观。有调查研究<sup>[9]</sup>显示,未经消毒的超声探头带菌率为 100%。有文献<sup>[10]</sup>研究显示,超声探头上检出的多数菌株为多重耐药菌株。

多重耐药菌引起的感染是一个国际性问题<sup>[11]</sup>,近五年来,在国内云南、山东、湖南、湖北、重庆、四川、新疆等不同省市地区的多所研究机构对多重耐药菌的临床分布特征、危险因素及感染监测情况进行了分析,研究<sup>[12-13]</sup>显示,铜绿假单胞菌、肺炎克雷伯菌、鲍曼不动杆菌、金黄色葡萄球菌,大肠埃希菌五种菌株中多重耐药菌在检出率及分布范围上均位列前十,甚至前五。因此,本研究选择此五类多重耐药菌作为试验菌株。

医用超声耦合剂是在超声诊断或治疗操作中,充填或涂敷于皮肤与探头(或治疗头)辐射面之间,用于透射声波的中介媒质,改善探头与患者皮肤之间的超声耦合效果,所以,医用超声耦合剂的卫生质量及杀菌性直接影响超声探头与人体接触面的卫生质量状况。消毒型医用超声耦合剂对多重耐药菌的载体定量杀灭试验,杀灭对数值  $>3.0$ ,达到 2002 年版《消毒技术规范》中对消毒剂的消毒作用要求,说明其在超声诊疗中可代替消毒剂使用,能减少医务人员的操作程序,提高操作效率,并可降低因普通耦合剂使用引起的交叉感染。

近年来,关于消毒型医用超声耦合剂的实验室杀菌性能及临床使用消毒效果均有报道,其中一种以植物源松油醇为杀菌成分的消毒耦合剂杀菌试验显示,原液作用 1.5 min,对载体上大肠埃希菌、金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌的平均杀灭对数值均  $>3.0$ <sup>[14]</sup>。使用消毒型医用超声耦合剂与非消毒型医用超声耦合剂用于超声诊断检查,临床对照试验结果显示,检查前、后探头和受检部位皮肤细菌数差异有统计学意义<sup>[15]</sup>,但关于消毒型医用超声耦合剂对多重耐药菌的杀灭效果研究目前很少有公开报道。因此,进行了一种医用消毒超声耦合剂对五种多重耐药菌的杀灭效果的实验室研究。

本研究所采用的医用消毒超声耦合剂是以三氯羟基二苯醚、丙二醇等为主要有效成分,三氯羟基二苯醚在皮肤、黏膜消毒及卫生手消毒中有广泛应用,该化合物对革兰阳性菌、革兰阴性菌、酵母菌属及病

毒均有杀灭或抑制作用。研究显示,试验所采用的以三氯羟基二苯醚、丙二醇等为主要有效成分的医用消毒超声耦合剂原液作用 1.5、3.0、4.5 min,对 MDR-AB、MRSA、MDR-PA、CRKP、ESBLs-EC 五种常见耐药菌均可达消毒的要求。

#### [参 考 文 献]

- [1] 黄勋,邓子德,倪语星,等.多重耐药菌医院感染预防与控制中国专家共识[J].中国感染控制杂志,2015,14(1):1-9.
- [2] 唐文,陶瑾,张爱红.普外科及乳腺科多药耐药菌感染调查与预防控制[J].中华医院感染学杂志,2014,24(15):3802-3803,3851.
- [3] 沈芄,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.
- [4] 谈智,孙巍,陈越英,等.医用超声耦合剂卫生质量状况调查[J].中国消毒学杂志,2014,31(6):574-576,579.
- [5] Weist K, Wendt C, Petersen LR, et al. An outbreak of pyoderma among neonates caused by ultrasound gel contaminated with methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* [J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2000, 21(12): 761-764.
- [6] 刘希茹,张流波.医用超声诊疗过程中的卫生现状及消毒进展[J].中国消毒学杂志,2017,34(5):468-472.
- [7] Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing, twenty-fifth informational supplement[S]. PA: CLSI, 2015.
- [8] 中华人民共和国卫生部.消毒技术规范[S].北京,2002.
- [9] 李术慧,邢美卿,孙丽丽.B超探头微生物监测及预防医院感染对策[J].中华医院感染学杂志,2004,14(9):1038.
- [10] 刘黎明,戴丹,胡东辉.体外超声探头院内微生物污染的流行病学分布情况分析[J].现代预防医学,2015,42(12):2273-2275.
- [11] Rodriguez-Villalobos H, Glupczynski Y. Emergence and dissemination of multi-resistant Gram negative Enterobacteriaceae: lessons to be learnt from local and national surveillance programs in Belgium[J]. Acta Clin Belg, 2015, 70(1): 1-10.
- [12] 王锦,黄梅,王虹.多重耐药菌的临床分布特征和危险因素分析[J].中国卫生检验杂志,2014,24(24):3622-3624.
- [13] 贾雪芝,孔焱,李岩,等.某院多重耐药菌分布与耐药性分析[J].国际检验医学杂志,2017,38(4):560-562.
- [14] 鞠方涛,王秋红,崔满春,等.一种医用超声耦合剂消毒凝胶杀菌效果和毒性观察[J].中国消毒学杂志,2013,30(4):303-305,308.
- [15] 董冬梅,杨德春,鲁启英,等.杀菌型医用超声耦合剂消毒杀菌效果的观察[J].中华医院感染学杂志,2011,21(11):2281-2282.

(本文编辑:文细毛)